MICRO-EPSILON

Betriebsanleitung

optoCONTROL 2520

optoCONTROL 2520-46

Lasermikrometer

MICRO-EPSILON
Eltrotec GmbH
Heinkelstraße 2

73066 Uhingen / Deutschland

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
e-mail: eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

Zertifiziert nach DIN EN ISO 9001: 2008

Inhalt

1. Sicherheit ... 7
1.1 Verwendete Zeichen ... 7
1.2 Warnhinweise ... 7
1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung ... 7
1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung ... 8
1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld ... 8

2. Laserklasse ... 9

3. Funktionsprinzip, Technische Daten ... 10
3.1 Kurzbeschreibung ... 10
3.2 Messprinzip ... 10
3.3 Blockschaltbild ... 11
3.4 Funktionen ... 11
3.5 Betriebsarten ... 12
3.6 Technische Daten ... 13

4. Lieferung ... 15
4.1 Lieferumfang ... 15
4.2 Anmerkung zu den Kabeln ... 15
4.3 Lagerung ... 15

5. Montage ... 16
5.1 Allgemein ... 16
5.2 Lichtquelle und Empfänger ... 16
5.2.1 Anschlussmaße ... 16
5.2.2 Befestigung auf Montageschiene ... 17
5.2.3 Freie Montage ... 17
5.2.4 Kalibrierte Messabstände ... 18
5.3 Elektrische Anschlüsse ... 19
5.3.1 Empfänger ... 19
5.3.2 Lichtquelle ... 19
5.3.3 Anschlussmöglichkeiten ... 20
5.3.4 Versorgung, Ein-/Ausgänge, RS422 ... 21
5.3.5 Versorgungsspannung ... 22
5.3.6 Ethernet, EtherCAT ... 22
5.3.7 Beschaltung Schalteingang ... 23
5.3.8 Beschaltung der Schaltausgänge ... 23
5.4 LEDs am Empfänger ... 24

6. Betrieb ... 25
6.1 Inbetriebnahme ... 25
6.2 Bedienung mittels Ethernet ... 25
6.2.1 Voraussetzungen ... 25
6.2.2 Zugriff über Ethernet ... 26
6.2.3 Messwertdarstellung mit Ethernet (Webbrowser) ... 26
6.3 Videosignal ... 27
6.3.1 Hellabgleich ... 27
6.3.2 Videosignal, Kantenerkennung ... 28
6.4 Bedienoberfläche, Grundeinstellungen ... 30
6.4.1 Vorbemerkung ... 30
6.4.2 Messabstand ... 30
6.4.3 Messprogramm ... 30
6.4.3.1 Definitionen ... 30
6.4.3.2 Programmauswahl ... 32
6.4.3.3 Such- und Messrichtung von Kanten ändern ... 33
6.5 Messung mit Anzeige auf der Webseite ... 34
6.6 Einstellungen im Sensor speichern / laden ... 36
6.6.1 Vorbemerkungen ... 36
6.6.2 Im Sensor speichern ... 36
6.6.3 Aus Sensor laden ... 36

7. Erweiterte Einstellungen ... 37
7.1 Login, Wechsel Benutzerebene ... 37
7.1.1 Vorbemerkungen zum Passwortschutz ... 37
7.1.2 Wechsel Benutzerebene ... 37
7.1.3 Passwortvergabe ... 38
7.2 Messprogramm Beliebige Segmente ... 39
7.2.1 Vorbemerkung ... 39
7.2.2 Definition der Segmente ... 39
7.3 Mittelung / Fehlerbehandlung / Ausreißerkorrektur / Statistik ... 40
7.3.1 Vorbemerkungen zur Mittelung ... 40
7.3.2 Reihenfolge der Verarbeitung ... 40
7.3.3 Messwertmittelung ... 41
7.3.4 Fehlerbehandlung (Letzten Wert halten) ... 43
7.3.5 Ausreißerkorrektur ... 44
7.3.6 Statistikwerte ... 45
7.4 Nullsetzen / Mastern ... 46
7.4.1 Allgemein ... 46
7.4.2 Ablauf Nullsetzen / Mastern ... 46
7.4.3 Mastern bzw. Nullsetzen über Schalteingang (In) ... 47

7.5 Digitale Schnittstellen ... 48
7.5.1 Übersicht Menüstruktur ... 48
7.5.2 Auswahl Digitale Schnittstellen ... 48
7.5.3 Auswahl Daten ... 49
7.5.4 Ethernet ... 50
7.5.5 RS422 ... 50
7.6 Schaltausgänge ... 51
7.6.1 Allgemein ... 51
7.6.2 Belegung der Schaltausgänge (Digital I/O) ... 51
7.6.3 Grenzwerteinstellung ... 52
7.6.4 Schaltverhalten der Fehlerausgänge ... 52
7.7 Analogausgang ... 53
7.7.1 Allgemein ... 53
7.7.2 Einstellung Analogausgang ... 53
7.7.3 Zweipunktskalierung ... 54
7.8 Ausgabe-Datenrate ... 54
7.9 Triggerung ... 55
7.9.1 Vorbemerkungen ... 55
7.9.2 Einstellung der Triggerung ... 55
7.9.3 Triggerung der Messwertaufnahme ... 57
7.9.4 Triggerung der Messwertausgabe ... 57
7.9.5 Beispiel ... 57
7.10 Synchronisation ... 58
7.11 Setups auf PC verwalten ... 59
7.12 Extras ... 60
7.12.1 Werkseinstellungen setzen ... 60
7.12.2 Reset des Sensors ... 60
7.12.3 Maßeinheit wählen ... 61
7.13 Maskierung Auswertebereich ... 61
7.14 Hilfe, Infos ... 62
7.15 Zeitverhalten, Messwertfluss ... 62

8. Fehler, Reparatur ... 63
8.1 Kommunikation ... 63
8.2 Optische Einflüsse ... 63
8.2.1 Verunreinigungen ... 63
8.2.2 Fremdlicht ... 63
8.2.3 Abschattung des Laserlichtes ... 64
8.2.4 Temperaturunterschiede ... 64
8.2.5 Kantensprünge ... 65
8.2.6 Dünne Messobjekte ... 66
8.2.7 Transparente Messobjekte ... 66
8.2.8 Falsche Kantenanzahl ... 67

9. Software-Update ... 68
9.1 Durchführung ... 68
9.2 Störungsbeseitigung ... 68

10. Softwareunterstützung mit MEDAQLib ... 69

11. Haftung für Sachmängel ... 70

12. Service, Reparatur ... 70

13. Außerbetriebnahme, Entsorgung ... 70

Anhang

A 1 Zubehör ... 71

A 2 Werkseinstellung ... 73
A 2.1 Parameter ... 73
A 2.2 Sensor auf Werkseinstellung setzen ... 74

A 3 RS422, Anschluss an RS422-Konverter ... 75

A 4 ASCII-Kommunikation ... 76
A 4.1 Allgemein ... 76
A 4.2 Übersicht Befehle ... 76
A 4.3 Allgemeine Befehle ... 79
A 4.3.1 Allgemein ... 79
A 4.3.1.1 Hilfe ... 79
A 4.3.1.2 Sensorinformation ... 79
A 4.3.1.3 Antworttyp ... 79
A 4.3.1.4 Parameterübersicht ... 79
A 4.3.1.5 Synchronisation ... 80
A 4.3.1.6 Sensor booten ... 80
A 4.3.2 Benutzerebene ... 80
A 4.3.2.1 Wechsel der Benutzerebene ... 80
A 4.3.2.2 Wechsel in die Benutzerebene „Bediener“ ... 80
A 4.3.2.3 Abfrage der Benutzerebene ... 80
A 4.3.2.4 Einstellen der Benutzerebene bei Neustart (Standardnutzer) ... 80

A 4.3.2.5 Kennwort ändern ... 81
A 4.3.3 Videosignal ... 81
A 4.3.3.1 Hellabgleich ... 81
A 4.3.3.2 Kantenerkennungsschwelle ... 81
A 4.3.3.3 Maskierung des Auswertebereichs ... 81
A 4.4 Messung ... 81
A 4.4.1 Messabstands-Kalibriertabellen ... 81
A 4.4.1.1 Auswahl Kalibriertabelle für einen Messabstand ... 81
A 4.4.1.2 Aktuelle Kalibriertabelle für einen Messabstand ... 81
A 4.4.1.3 Tabelle aller kalibrierten Messabstände ... 82
A 4.4.2 Einstellung der Messaufgabe ... 82
A 4.4.2.1 Messprogrammauswahl ... 82
A 4.4.2.2 Suchrichtung Kanten ... 82
A 4.4.2.3 Messrichtung Kanten ... 82
A 4.4.2.4 Anzahl erwarteter Kanten ... 82
A 4.4.2.5 Definition von Segmenten ... 83
A 4.4.2.6 Signalnamen ... 83
A 4.4.3 Messwertbearbeitung ... 84
A 4.4.3.1 Messwertmittelung ... 84
A 4.4.3.2 Ausreißerkorrektur ... 84
A 4.4.3.3 Fehlerbehandlung ... 84
A 4.4.3.4 Auswahl des Messwertes für die 1. Statistik ... 84
A 4.4.3.5 Auswahl des Messwertes für die 2. Statistik ... 84
A 4.4.3.6 Einstellung der Statistikberechnung ... 84
A 4.4.3.7 Rücksetzen der Statistikberechnung ... 84
A 4.4.3.8 Auswahl des Messwertes für Mastern/Nullsetzen ... 85
A 4.4.3.9 Mastern / Nullsetzen ... 85
A 4.5 Datenausgabe über digitale Schnittstellen ... 85
A 4.5.1 Schnittstelleneinstellung ... 85
A 4.5.1.1 Auswahl Digitalausgang ... 85
A 4.5.1.2 Ethernet IP-Einstellungen ... 85
A 4.5.1.3 Einstellung zur Ethernet-Messwertübertragung ... 86
A 4.5.1.4 Einstellung der RS422-Baudrate ... 86
A 4.5.1.5 Umschaltung Ethernet / EtherCAT ... 86
A 4.5.1.6 Reduzierung der Ausgabe-Datenrate ... 86
A 4.5.2 Auswahl der auszugebenden Messwerte ... 87
A 4.5.2.1 Vorbemerkungen zur Messwertauswahl ... 87
A 4.5.2.2 Auswahl der Messwerte Kante hell-dunkel über RS422 und Ethernet ... 87
A 4.5.2.3 Ausgabe der Kante dunkel-hell über RS422 und Ethernet ... 87
A 4.5.2.4 Ausgabe der Durchmesserdaten über RS422 und über Ethernet ... 87
A 4.5.2.5 Ausgabe der Spaltdaten über RS422 und Ethernet ... 87
A 4.5.2.6 Ausgabe der Segmentdaten über RS422 und Ethernet ... 88
A 4.5.2.7 Ausgabe der Zusatzdaten über RS422 und Ethernet ... 88
A 4.5.2.8 Ausgabe der Statistikdaten über RS422 und Ethernet ... 88
A 4.5.2.9 Ausgabe von Videosignalen über Ethernet ... 88
A 4.5.3 Schaltausgänge ... 89
A 4.5.3.1 Belegung der Schaltausgänge ... 89
A 4.5.3.2 Grenzwerte setzen ... 89
A 4.5.3.3 Schaltpegel (Aktivpegel) ... 89
A 4.5.4 Analogausgang ... 89
A 4.5.4.1 Datenauswahl für den Analogausgang ... 89
A 4.5.4.2 Deaktivieren/ Aktivieren des Analogausganges ... 89
A 4.5.4.3 Skalierung des Analogausganges ... 90
A 4.5.5 Triggerung ... 90
A 4.5.5.1 Vorbemerkung zur Triggerung ... 90
A 4.5.5.2 Triggertyp ... 90
A 4.5.5.3 Wirkung des Triggereingangs ... 90
A 4.5.5.4 Triggerpegel (Aktivpegel des Triggereingangs) ... 90
A 4.5.5.5 Anzahl der auszugebenden Messwerte ... 90
A 4.5.5.6 Software-Triggerimpuls (Erzeugen eines Softwaretriggersignals) ... 91
A 4.5.6 Parameterverwaltung, Einstellungen laden / Speichern ... 91
A 4.5.6.1 Parametersatz speichern ... 91
A 4.5.6.2 Parametersatz laden ... 91
A 4.5.6.3 Rücksetzen auf Werkseinstellungen ... 91
A 4.5.6.4 Maßeinheit Web-Interface ... 91
A 4.5.7 Messdaten ... 92
A 4.5.7.1 Messwert-Format ... 92
A 4.5.7.2 Videosignal ... 92
A 4.5.7.3 Messwertzähler ... 93
A 4.5.7.4 Zeitstempel ... 93
A 4.5.7.5 Kantenanzahl ... 93
A 4.5.7.6 Pinanzahl ... 93
A 4.5.7.7 Lückenanzahl ... 93
A 4.5.7.8 Status ... 93
A 4.5.7.9 Messdaten ... 94
A 4.5.7.10 Statistikwerte ... 94
A 4.5.8 Mess-Datenformate ... 95
A 4.5.8.1 Datenformat RS422-Schnittstelle ... 95
A 4.5.8.2 Fehlercodes RS422-Schnittstelle ... 95
A 4.5.8.3 Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet ... 96
A 4.5.8.4 Fehlercodes Ethernet-Schnittstelle ... 98
A 4.5.8.5 Ethernet Videosignalübertragung ... 98
A 4.6 Warn- und Fehlermeldungen ... 98

A 5 Telnet ... 101
A 5.1 Allgemein ... 101
A 5.1.1 Voraussetzung ... 101
A 5.1.2 Verbindungsaufbau ... 101
A 5.1.3 Fehlermeldungen ... 101
A 5.2 Beispiel ... 101

A 6 EtherCAT-Dokumentation ... 102
A 6.1 Allgemein ... 102
A 6.2 Einleitung ... 102
A 6.2.1 Struktur von EtherCAT®-Frames ... 102
A 6.2.2 EtherCAT®-Dienste ... 102
A 6.2.3 Adressierverfahren und FMMUs ... 103
A 6.2.4 Sync Manager ... 103
A 6.2.5 EtherCAT-Zustandsmaschine ... 104
A 6.2.6 CANopen über EtherCAT ... 104
A 6.2.7 Prozessdaten PDO-Mapping ... 105
A 6.2.8 Servicedaten SDO-Service ... 106
A 6.3 CoE – Objektverzeichnis ... 106
A 6.3.1 Eigenschaften ... 106
A 6.3.2 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301) ... 106
A 6.3.2.1 Übersicht ... 106
A 6.3.2.2 Objekt 1000h: Device type ... 106
A 6.3.2.3 Objekt 1001h: Error register ... 107
A 6.3.2.4 Objekt 1003h: Error history ... 107
A 6.3.2.5 Objekt 1008h: Device name ... 107
A 6.3.2.6 Objekt 1009h: Hardware version ... 107
A 6.3.2.7 Objekt 100Ah: Software version ... 107
A 6.3.2.8 Objekt 1018h: Identity ... 107
A 6.3.2.9 Objekt 1A00h: TxPDO Mapping ... 107
A 6.3.2.10 Objekte 1A01 – 1A18: TxPDO Mapping ... 107
A 6.3.2.11 Objekt 1C00h: Sync manager type ... 108
A 6.3.2.12 Objekt 1C13h: TxPDO assign ... 108
A 6.3.2.13 Objekt 1C33h: SM input parameter ... 108
A 6.3.3 Herstellerspezifische Objekte ... 109
A 6.3.3.1 Übersicht ... 109
A 6.3.3.2 Objekt 2001h: User level ... 109
A 6.3.3.3 Objekt 2005h: Sensor info ... 110
A 6.3.3.4 Objekt 2010h: Setup ... 110
A 6.3.3.5 Objekt 2011h: Correction ... 110
A 6.3.3.6 Objekt 2050h: Advanced settings ... 110
A 6.3.3.7 Objekt 2101h: Reset ... 110
A 6.3.3.8 Objekt 2105h: Factory settings ... 111
A 6.3.3.9 Objekt 2153h: Measuring distance ... 111
A 6.3.3.10 Objekt 2154h: Measuring program ... 111
A 6.3.3.11 Objekt 2165h: Edges segment ... 112
A 6.3.3.12 Objekt 2181h: Averaging / error handling / statistics ... 113
A 6.3.3.13 Objekt 21B0h: Digital interfaces ... 115
A 6.3.3.14 Objekt 21B1h: Value edge high-low ... 115
A 6.3.3.15 Objekt 21B2h: Value edge low-high ... 116
A 6.3.3.16 Objekt 21B3h: Value diameter ... 116
A 6.3.3.17 Objekt 21B4h: Value gap ... 116
A 6.3.3.18 Objekt 21B5h: Value segment ... 117
A 6.3.3.19 Objekt 21C0h: Ethernet ... 118
A 6.3.3.20 Objekt 21D0h: Analog output ... 118
A 6.3.3.21 Objekt 21E0h: Zeroing / Mastering ... 119
A 6.3.3.22 Objekt 21F1h: Switching outputs ... 120
A 6.3.3.23 Objekt 2410h: Trigger mode ... 121
A 6.3.3.24 Objekt 2550h: Threshold ... 121
A 6.3.3.25 Objekt 2711h: Range of interest ... 121
A 6.3.3.26 Objekt 603Fh: Sensor error ... 122
A 6.3.3.27 Objekt 6060h: System values ... 122
A 6.3.3.28 Objekt 6065h: Measuring value edge high-low ... 122
A 6.3.3.29 Objekt 6066h: Measuring value edge low-high ... 122
A 6.3.3.30 Objekt 6067h: Measuring values diameter ... 122
A 6.3.3.31 Objekt 6068h: Measuring values gap ... 123
A 6.3.3.32 Objekt 6069h: Measuring values segment ... 123
A 6.4 Fehlercodes für SDO-Services ... 124
A 6.5 Messdatenformate ... 125
A 6.6 Distributed Clock ... 126
A 6.6.1 Einleitung ... 126
A 6.6.2 Synchronisation ... 126
A 6.6.3 Synchronisation aus ... 126
A 6.6.4 Slave ... 126
A 6.6.5 Gewählte Einstellungen übernehmen ... 126
A 6.6.6 Einstellung unabhängig von TwinCat ... 126
A 6.7 Oversampling ... 127
A 6.8 Bedeutung der LEDs im EtherCAT-Betrieb ... 131
A 6.9 EtherCAT-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT©-Manager ... 132
A 6.10 EtherCAT beenden ... 137

A 7 Ethernet-Schnittstelle aktivieren ... 138

1. Sicherheit

Die Systemhandhabung setzt die Kenntnis der Betriebsanleitung voraus.

1.1 Verwendete Zeichen

In dieser Betriebsanleitung werden folgende Bezeichnungen verwendet.

⚠ VORSICHT	Zeigt eine gefährliche Situation an, die zu geringfügigen oder mittelschweren Verletzungen führt, falls diese nicht vermieden wird.
HINWEIS	Zeigt eine Situation an, die zu Sachschäden führen kann, falls diese nicht vermieden wird.
⇨	Zeigt eine ausführende Tätigkeit an.
i	Zeigt einen Anwendertipp an.
`Messung`	Zeigt eine Hardware oder eine Schaltfläche/Menüeintrag in der Software an.

1.2 Warnhinweise

⚠ VORSICHT

Schließen Sie die Spannungsversorgung und das Anzeige- / Ausgabegerät nach den Sicherheitsvorschriften für elektrische Betriebsmittel an.

> Verletzungsgefahr

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

HINWEIS

Vermeiden Sie Stöße und Schläge auf die Lichtquelle und den Empfänger.

> Beschädigung oder Zerstörung von Lichtquelle / Empfänger

Schützen Sie die Kabel vor Beschädigung.

> Ausfall des Messgerätes

Versorgungsspannung darf angegebene Grenzen nicht überschreiten.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Vermeiden Sie Beschädigungen (Kratzer) der Schutzscheiben von Lichtquelle und Empfänger durch ungeeignete Reinigungsmethoden oder Reinigungsmittel.

> Ungenaue, fehlerhafte Messwerte

Berühren Sie die Schutzscheiben von Lichtquelle und Empfänger nicht mit den Fingern. Wischen Sie eventuelle Fingerabdrücke sofort ab.

> Ungenaue, fehlerhafte Messwerte

Vermeiden Sie die dauernde Einwirkung von Spritzwasser auf die Lichtquelle und den Empfänger.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

Auf den Sensor dürfen keine aggressiven Medien (Waschmittel, Kühlemulsionen) einwirken.

> Beschädigung oder Zerstörung des Sensors

1.3 Hinweise zur CE-Kennzeichnung

Für das optoCONTROL 2520 gilt:

- EU-Richtlinie 2004/108/EG
- EU-Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“ Kategorie 9

Produkte, die das CE-Kennzeichen tragen, erfüllen die Anforderungen der zitierten EU-Richtlinien und die dort aufgeführten harmonisierten europäischen Normen (EN).

Die EU-Konformitätserklärung wird gemäß der EU-Richtlinie, Artikel 10, für die zuständige Behörde zur Verfügung gehalten bei

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Heinkelstraße 2
73066 Uhingen / Deutschland

Der Sensor ist ausgelegt für den Einsatz im Industriebereich und erfüllt die Anforderungen gemäß den Normen

- EN 61000-6-2: 2005 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
- EN 61000-6-3: 2007 + A1: 2011 (Gruppe 1, Klasse B) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-3: Fachgrundnormen - Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
- EN 61326-1: 2013 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Der Sensor erfüllt die Anforderungen, wenn bei Installation und Betrieb die in der Betriebsanleitung beschriebenen Richtlinien eingehalten werden.

1.4 Bestimmungsgemäße Verwendung

Das optoCONTROL 2520 ist für den Einsatz im Industrie- und Laborbereich konzipiert. Es wird eingesetzt zur

- Weg-, Abstands-, Positions- und Dickenmessung
- Qualitätsüberwachung und Dimensionsprüfung

Der Sensor darf nur innerhalb der in den technischen Daten angegebenen Werte betrieben werden, siehe Kap. 3.6.

Setzen Sie den Sensor so ein, dass bei Fehlfunktionen oder Totalausfall des Sensors keine Personen gefährdet oder Maschinen beschädigt werden.

Treffen Sie bei sicherheitsbezogenener Anwendung zusätzlich Vorkehrungen für die Sicherheit und zur Schadensverhütung.

1.5 Bestimmungsgemäßes Umfeld

- Schutzart: IP 64; in gestecktem Zustand bzw. mit Schutzkappe auf Ethernetbuchse

i Die Schutzart ist beschränkt auf Wasser (keine Bohremulsionen, Waschmittel o.ä. aggressive Medien).
Verwenden Sie bei dauernder Wassereinwirkung ein Schutzgehäuse.

Die Schutzart gilt nicht für optische Fenster, da deren Verschmutzung zur Beeinträchtigung oder dem Ausfall der Funktion führt.

- Betriebstemperatur: +5 ... +50 °C
- Lagertemperatur: -20 ... +70 °C
- Luftfeuchtigkeit: 5 - 95 % RH (nicht kondensierend)
- Umgebungsdruck: Atmosphärendruck
- EMV gemäß:
  - EN 61000-6-2: 2005 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche
  - EN 61000-6-3: 2007 + A1: 2011 (Gruppe 1, Klasse B) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-3: Fachgrundnormen - Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe
  - EN 61326-1: 2013 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

2. Laserklasse

Die Lichtquelle des optoCONTROL 2520 besteht aus einem Halbleiterlaser. Die Wellenlänge beträgt 670 nm (sichtbar/rot) mit einer maximalen optischen Ausgangsleistung von 2 mW. Die Sensoren sind in die Laserklasse 1M eingeordnet.

Die zugängliche Strahlung ist unter vorhersehbaren Bedingungen ungefährlich, darf jedoch nicht mit optischen Instrumenten (z.B. Sammellinsen, Lupen) betrachtet werden.

Am Lasergehäuse sind folgende Hinweisschilder angebracht, siehe Abb. 1.

Die Laserwarnschilder für Deutschland sind bereits aufgedruckt, die Warnschilder für den EU-Raum und die USA sind beigelegt und vom Anwender für die jeweils gültige Region vor der ersten Inbetriebnahme anzubringen.

Abb. 1 Laserwarnschilder Deutschland

Bei Lasereinrichtungen der Klasse 1M kann eine Beeinträchtigung des Farbsehens und Belästigung nicht ausgeschlossen werden, z. B. durch Blendwirkung.

Lasereinrichtungen der Klasse 1M dürfen Sie ohne weitere Schutzmaßnahmen einsetzen.

Laser der Klasse 1M sind nicht anzeigepflichtig und ein Laserschutzbeauftragter ist nicht erforderlich.

i Die Gehäuse von Empfänger und Lichtquelle dürfen nur durch den Hersteller geöffnet werden.
Senden Sie die Sensoren für Reparatur und Service in jedem Fall an den Hersteller, siehe Kap. 12.

3. Funktionsprinzip, Technische Daten

3.1 Kurzbeschreibung

optoCONTROL 2520 ist ein laserbasierter Sensor mit integrierter hochauflösender Zeilenkamera zum Messen von geometrischen Größen wie Spalt, Kantenposition und Durchmesser. Durch die hohe Messrate und Genauigkeit sind Messungen auch in schnellen Prozessen möglich.

Der Sensor optoCONTROL 2520 besteht aus einer Lichtquelle und einem Empfänger, die über ein dreipoliges Verbindungskabel miteinander verbunden sind. Der Empfänger enthält gleichzeitig auch die gesamte Auswerteelektronik.

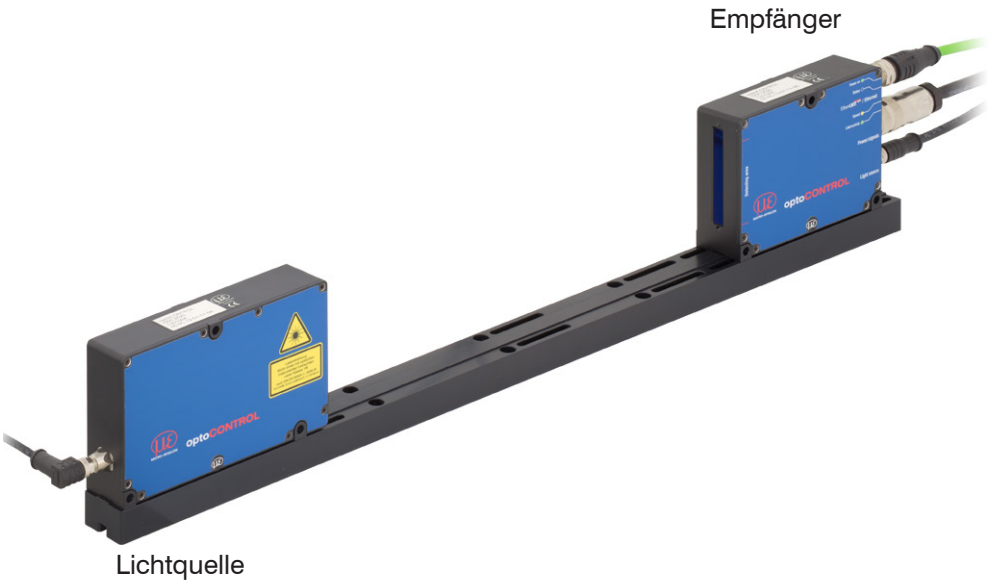


Abb. 2 Sensor optoCONTROL 2520

3.2 Messprinzip

Das optoCONTROL 2520 misst nach dem Schattenwurfprinzip berührungslos die Dimension eines Messobjektes oder die Lage einer Körperkante.

Mit der Laserlichtquelle wird ein paralleler Lichtvorhang erzeugt, der durch die hochwertige Beleuchtungsoptik ein sehr homogenes Licht aussendet. Die Laserlichtquelle verfügt über keine bewegten Teile, so dass der Sensor nahezu verschleißfrei arbeitet.

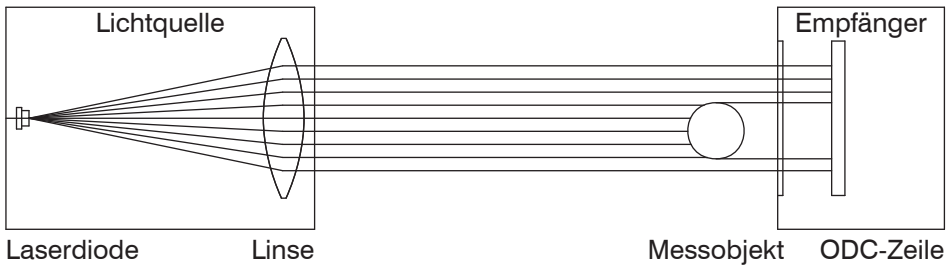


Abb. 3 Messprinzip optoCONTROL 2520

Die ODC-Zeile im Empfänger gibt den Schattenwurf des Messobjekts mit hoher Genauigkeit wieder.

3.3 Blockschaltbild

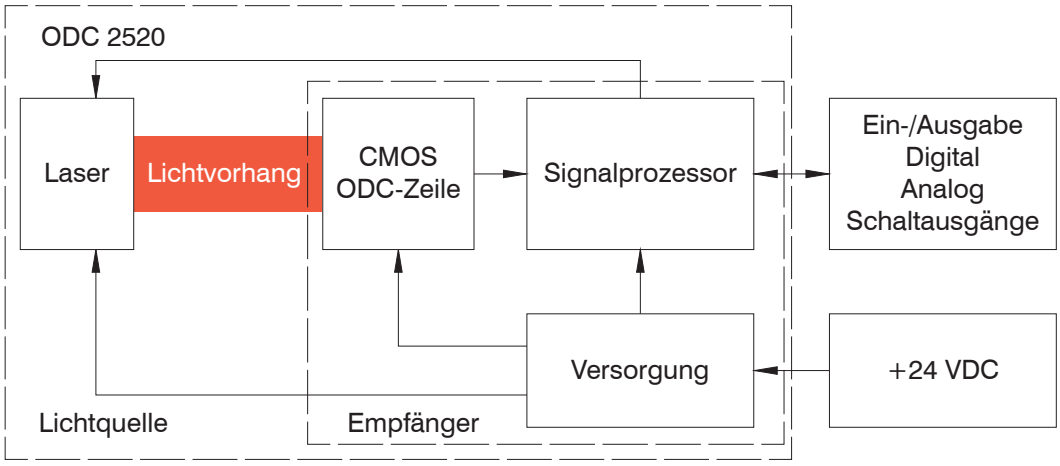


Abb. 4 Blockschaltbild Sensor ODC 2520

Die integrierte Elektronik wertet das Signal der ODC-Zeile aus und gibt die Messwerte über analoge oder digitale Schnittstellen aus.

Zur Parametrierung stehen unter anderem ein Webinterface (Ethernet) sowie ASCII-Kommandos zur Verfügung.

3.4 Funktionen

Der Sensor optoCONTROL 2520 unterstützt die folgenden Funktionen:

- Kantenmessung im Schattenwurfverfahren (Kante hell-dunkel; Kante dunkel-hell)
- Durchmesser-, Breiten-, Spaltbreitenmessung
- Beliebige Segmentlagen oder -breiten
- Frei wählbare Kanten
- Zählrichtung umschaltbar
- Berechnung von Mittelachsen zwischen Kanten
- Zählen von Kanten und Segmenten (Pins oder Lücken)
- Webdiagramm mit Benutzerebenen über Webinterface
- Ethernet / EtherCAT
- Datenloggerfunktion
- Eingrenzen des Messbereichs (zum Ausblenden von hineinragenden Maschinenteilen)
- Triggern und Synchronisation
- Einstellbare Schaltschwellen
- Statistikwerte wie Min/Max, Peak to Peak und diverse Mittelungsarten
- Ausgabe von bis zu 8 Segmenten, 16 Kantenpositionen und deren Mittelachse gleichzeitig

3.5 Betriebsarten

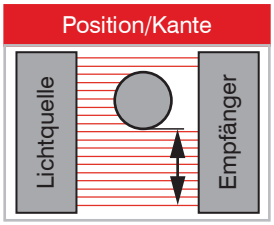
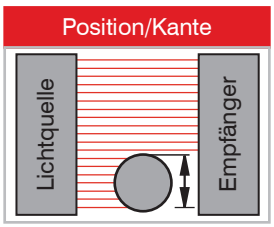
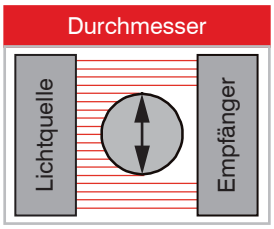
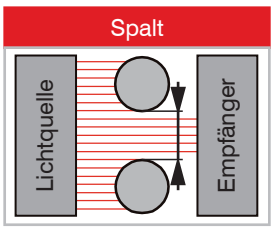
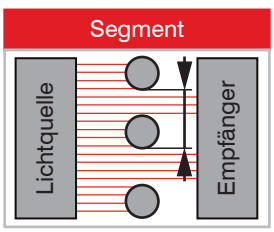
Schema	Betriebsart	Beschreibung
	Kante Hell-Dunkel	Position der ersten Hell-Dunkel-Kante (Abstand zum Zeilenanfang)
	Kante Dunkel-Hell	Position der ersten Dunkel-Hell-Kante (Abstand zum Zeilenanfang)
	Durchmesser / Breite	Maß, Position und Mittelachse eines Außendurchmessers oder Breite eines Bleches (erste Hell-Dunkel- und letzte Dunkel-Hell-Kante)
	Spalt	Maß, Position und Mittelachse eines Spaltes (erste Dunkel-Hell-Kante und darauffolgende Kante)
	Beliebige Segmente	Differenzen, Positionen und Mittelachsen beliebiger Kanten

Abb. 5 Betriebsarten optoCONTROL 2520

Weitere Informationen zur Auswahl und Parametrierung finden Sie bei den Messprogrammen, siehe Kap. 6.4.3.

3.6 Technische Daten

Modell		**2520-46**
Messbereich		46 mm
Messrate (Abtastrate)		2,5 kHz
Kleinster messbarer Durchmesser/ Spalt [1]		typ. ≥ 0,5 mm
Abstand Lichtquelle - Empfänger (Freiraum)		mit Montageschiene 100 … 300 mm ohne Montageschiene frei bis ca. 2 m
Messabstand	Messobjekt - Empfänger	20 mm, max. 1500 ... 2000 mm
Linearität (für Abstände Messobjekt - Empfänger (3σ)) [2]		
20 mm		< ± 12 µm
50 mm		< ± 12 µm
100 mm		< ± 15 µm
150 mm		< ± 15 µm
Reproduzierbarkeit [2] [4]		5 µm
Digitale Auflösung		1 µm
Digitalausgänge	RS 422	max. 4 MBaud, Full-Duplex, nicht galvanisch getrennt
	Ethernet	galvanisch getrennt
	EtherCAT	
Schaltausgänge		2 Ausgänge, wahlweise für Fehler oder Grenzwerte, nicht galvanisch getrennt 24V-Logik (HTL), High-Pegel hängt von Betriebsspannung ab
Analogausgang	Spannung	0 … 10 V nicht galvanisch getrennt, 14 Bit D/A
Ein-/Ausgänge	Eingang	Nullsetzen/Mastern, Rücksetzen auf Werkseinstellung; nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), High-Pegel hängt von Betriebsspannung ab
	Ein-/Ausgang	TrigIn / SyncIn / SyncOut Symmetrisch, RS422-Pegel, Abschlusswiderstand (120 Ohm) und Richtung über Software schaltbar, nicht galvanisch getrennt
Betriebsspannung		+24 VDC (11… 30 VDC), < 200 mA bei 24VDC [3]
Buchsen	Empfänger	3-pol. M8-Rundbuchse für Versorgung der Lichtquelle 14-pol. M16-Rundbuchse für Stromversorgung u. Signale 4-pol. M12x1-Rundbuchse für Ethernet/EtherCAT
LEDs	Empfänger	Power on, Status, Speed, Link /activity
Lichtquelle		Halbleiterlaser 670 nm (rot), Laserklasse 1M, P_{max} 2 mW
Fremdlicht		indirekt ca. 20.000 Lux direkte Einstrahlung in Empfänger vermeiden
Betriebstemperatur		0 ... 50 °C
Lagertemperatur		-20 ... 70 °C
Schutzgrad		IP 64 in gestecktem Zustand (bzw. mit dichter Schutzkappe für Ethernetbuchse)
Abmessungen	H x B x T (in mm) ohne Steckverbinder und Kabel	
	Lichtquelle	133 x 78 x 30 mm
	Empfänger	103 x 78 x 30 mm
	Montageschiene	18 x 30 x 538 mm
Befestigung	Lichtquelle / Empfänger	3 Durchgangsbohrungen 4,5 mm / 4 Gewinde M4
Gewicht	Lichtquelle (ohne Kabel)	322 g
	Empfänger (ohne Kabel)	273 g
	Montageschiene	619 g
Vibration	nach DIN EN 60068-2-6	2 g / 20 ... 500 Hz
Schock	nach DIN EN 60068-2-29	15 g / 6 ms
Messprogramme		Kante hell-dunkel; Kante dunkel-hell (Außen-) Durchmesser / Breite inkl. Mittelachse Spalt / (Innendurchmesser) inkl. Mittelachse Beliebige Segmentkanten inkl. Mittelachsen

Modell	**2520-46**
Funktionen	Schwellenanpassung für transparente Messobjekte; Kantensuch- und Messrichtung umkehrbar; aktueller Messwert, Maximum, Minimum, Peak to Peak; Flanken- / Pegel- / Softwaretriggerung; Synchronisation, Zählfunktion Mittelung, Filter
Bedienung, Messwertdarstellung	Website zur Parametrierung und Anzeige (inkl. Messwertserver zur Übertragung mehrerer Messwerte an den PC); optional CSP2008
Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV)	- EN 61000-6-2: 2005 Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-2: Fachgrundnormen - Störfestigkeit für Industriebereiche - EN 61000-6-3: 2007 + A1: 2011 (Gruppe 1, Klasse B) Elektromagnetische Verträglichkeit (EMV) - Teil 6-3: Fachgrundnormen - Störaussendung für Wohnbereich, Geschäfts- und Gewerbebereiche sowie Kleinbetriebe - EN 61326-1: 2013 Elektrische Mess-, Steuer-, Regel- und Laborgeräte - Elektromagnetische Verträglichkeit - Teil 1: Allgemeine Anforderungen

Die angegebenen Daten gelten für eine konstante Raumtemperatur von 20 °C, Sensor ständig in Betrieb.

1) Gilt für einen Abstand zwischen Messobjekt und Empfänger von 20 ... 150 mm.

2) Gemessen bei Abstand Lichtquelle - Empfänger 300 mm
Betriebsart: Kantenmessung

3) Schaltausgänge offen

4) Gemessen bei statischem Rauschen über 3 min.

4. Lieferung

4.1 Lieferumfang

1 Lichtquelle

1 Empfänger

1 Montageschiene

1 Zubehörbeutel/ Montageset mit Befestigungsschrauben

2 Laserwarnschilder USA und EU-Raum

1 Montageanleitung und CD-ROM

1 Messprotokoll

➪ Nehmen Sie die Teile des Sensors vorsichtig aus der Verpackung und behandeln Sie sie so, dass keine Beschädigungen auftreten können.

i Berühren Sie nicht die optischen Fenster. Eine Verschmutzung der optischen Fenster führt zu einer Beeinträchtigung der Funktionalität.

➪ Überprüfen Sie den Sensor nach dem Auspacken sofort auf Vollständigkeit und Transportschäden.

Wenden Sie sich bei Schäden oder Unvollständigkeit sofort an den Hersteller oder Lieferanten.

4.2 Anmerkung zu den Kabeln

Kabel sind optionales Zubehör.

- Zur Verbindung der Lichtquelle mit dem Empfänger ist ein Kabel CE2520 erforderlich.
- Zur Verbindung mit der Stromversorgung und der Peripherie ist ein Kabel PC/SC2520 erforderlich.
- Für Inbetriebnahme immer empfohlen, für die Ethernet-Schnittstelle erforderlich: Digital-Ausgangskabel SCD2520.

4.3 Lagerung

- Lagertemperatur: -20 bis +70 °C
- Luftfeuchte: 5 bis 95 % RH, nicht kondensierend

5. Montage

5.1 Allgemein

Berühren Sie nicht die optischen Fenster. Eine Verschmutzung der optischen Fenster führt zu einer Beeinträchtigung der Funktionalität.

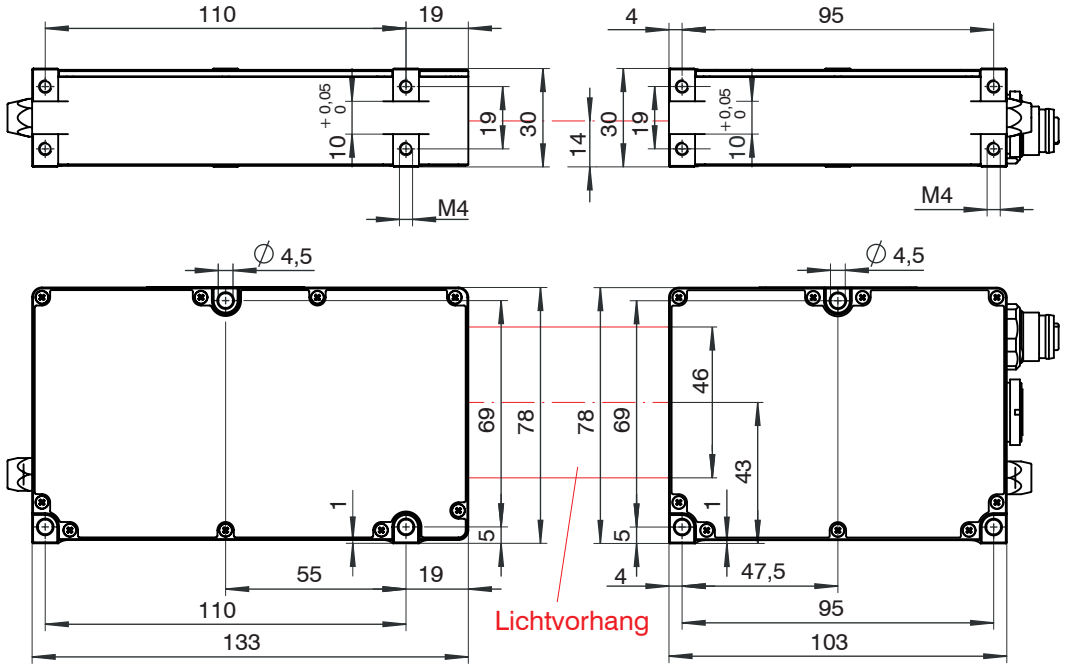
Auf die Kabel dürfen keine scharfkantigen oder schweren Gegenstände einwirken. Ein Knicken der Kabel muss auf jeden Fall vermieden werden.

Unterschreiten Sie nicht die Biegeradien von 60 mm.

Das Verbindungskabel von Lichtquelle und Empfänger und das Ethernetkabel sind nicht schleppkettentauglich.

5.2 Lichtquelle und Empfänger

5.2.1 Anschlussmaße



Lichtquelle Empfänger

Abb. 6 Maßzeichnung optoCONTROL 2520, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

Lichtquelle und Empfänger können mit je drei Durchgangslöchern ø 4,5 mm oder vier Gewinden M4 (5 mm tief) befestigt werden.

5.2.2 Befestigung auf Montageschiene

Die Sensoreinheit, bestehend aus Lichtquelle, Empfänger und Montageschiene, ist vormontiert, siehe Abb. 7. Die Lichtquelle kann auf der Montageschiene in verschiedenen Abständen zum Empfänger angebracht und beide können mittels Langlöchern verschoben werden.

Der einstellbare Abstand zwischen Lichtquelle und Empfänger beträgt mit Schiene 100 … 300 mm.

Die Ausrichtung zueinander ist dabei durch die 10 mm breite und 0,7 mm hohe Führung auf der Montageschiene gewährleistet.

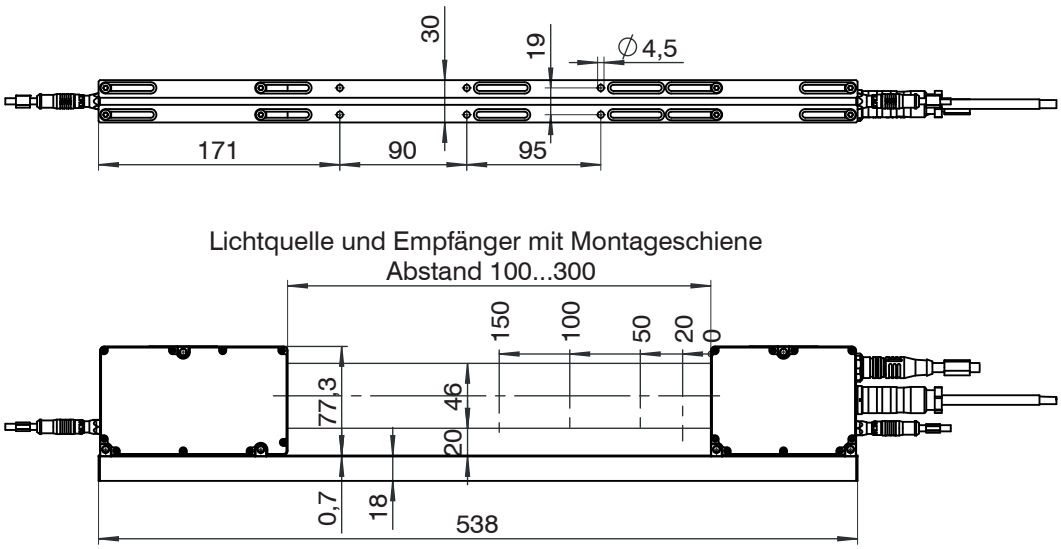


Abb. 7 Lichtquelle und Empfänger mit Montageschiene, Abmessungen in mm, nicht maßstabsgetreu

i Die Montageschiene ist so zu befestigen, dass sie dabei nicht gekrümmt bzw. verdrillt wird.

Eine horizontale Messanordnung verringert die Verschmutzung der optischen Fenster und ist deshalb zu bevorzugen.

5.2.3 Freie Montage

Wenn Lichtquelle und Empfänger ohne die mitgelieferte Montageschiene montiert werden müssen, ist auf die genaue Ausrichtung der Komponenten zueinander zu achten.

Ein größerer Abstand der Lichtquelle zum Empfänger ist bei reduzierter Linearität möglich. Der maximale Abstand (Freiraum) zwischen Lichtquelle und Empfänger beträgt 2 m.

Die Gewindetiefe in Lichtquelle und Empfänger beträgt jeweils 5 mm. Zum Anschrauben können auch die 3 Durchgangsbohrungen Durchmesser 4,5 mm in beiden Komponenten verwendet werden. Zur Befestigung können Sie die mitgelieferten Befestigungsschrauben verwenden.

i Lichtquelle und Empfänger müssen in einer Ebene liegen und dürfen nicht zueinander verkippt sein!

Verwenden Sie zur Ausrichtung von Lichtquelle und Empfänger Anschlagwinkel oder Schienen.

Nach der Montage von Lichtquelle und Empfänger im richtigen Abstand zueinander ist die zentrierte Ausrichtung des Lichtbandes am Empfänger zu kontrollieren und zu justieren. Lockern Sie bei Bedarf die Lichtquelle für eine exakte Positionierung.

Prüfen Sie die mittige Orientierung des Laserlichtes sowohl in horizontaler als auch in vertikaler Richtung.

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt, ein weißes Stück Papier als Projektionsschirm vor den Empfänger zu halten und die Scheibe zur Hälfte abzudecken, siehe Abb. 8. Zur Orientierung kann das eingeklebte Fenster dienen. Das Lichtband muss dieses symmetrisch beleuchten.

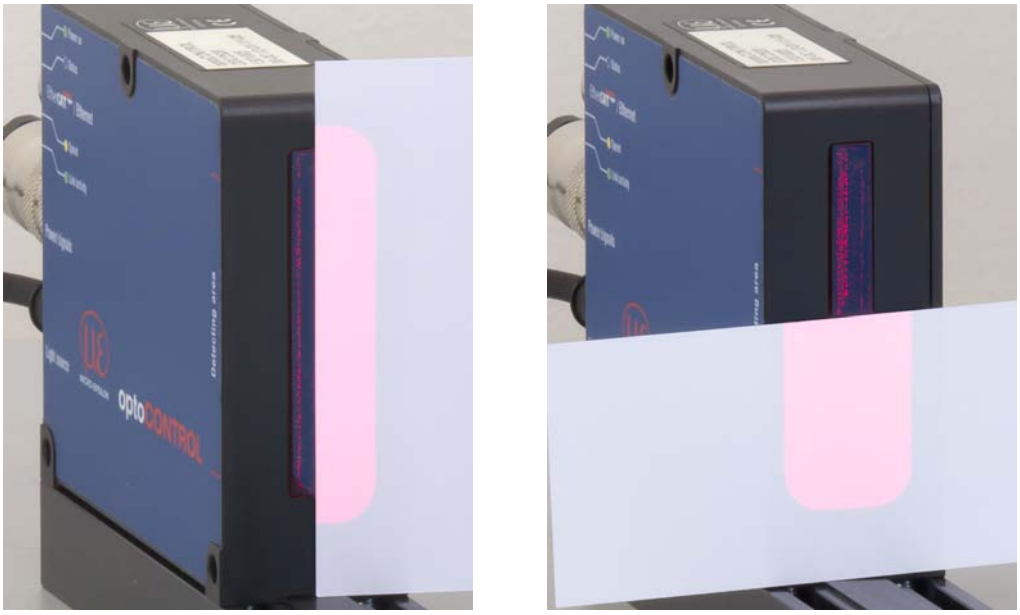


Abb. 8 Justagekontrolle mit Projektionsschirm (Papier) vor dem Empfänger, links vertikale und rechts horizontale Orientierung

i Das Laserlicht muss mittig auf das Eintrittsfenster des Empfängers treffen.
Je größer der Abstand zwischen Lichtquelle und Empfänger ist, desto genauer muss ausgerichtet werden!

5.2.4 Kalibrierte Messabstände

Der Sensor optoCONTROL 2520 ist auf 4 verschiedene Messabstände (Abstand zwischen Messobjekt und Empfänger) kalibriert:

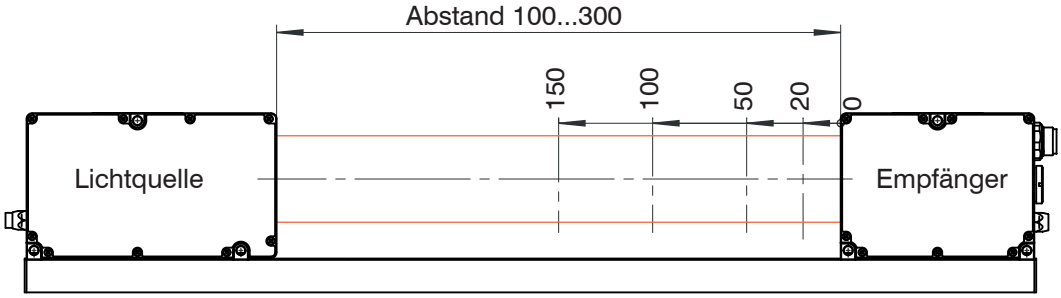


Abb. 9 Kalibrierte Messabstände ODC 2520

20 mm (Standardeinstellung), 50 mm, 100 mm, 150 mm

Für genaue Messergebnisse sollte sich das Messobjekt möglichst in einem dieser Abstände befinden.

Wenn sich der Messabstand während der Messung sehr verändert, oder die zu messende Kante eine große Dicke parallel zum Laserstrahl hat, kann ein größerer Linearitätsfehler auftreten.

Der Abstand zwischen Messobjekt und Empfänger kann über das Webinterface eingestellt werden. Wählen Sie ggf. den am nächsten liegenden Abstand.

5.3 Elektrische Anschlüsse

5.3.1 Empfänger

Ethernet/ EtherCAT	Anbindung an PC oder SPS
Power/ signals	Versorgung, Schaltausgänge, Nullsetzen/Mastern, Synchronisation/ Triggerung, RS422, Analogausgang
Light source	Versorgung Lichtquelle (Laser)

Abb. 10 Buchsenanordnung am ODC 2520, Empfänger

Auf den Etiketten des Empfängers sind die Anschlussbuchsen markiert und bezeichnet.

5.3.2 Lichtquelle

Die Lichtquelle wird vom Empfänger versorgt.

Versorgung Lichtquelle (Laser)

Abb. 11 Buchse am ODC 2520, Lichtquelle

➡ Verbinden Sie Lichtquelle und Empfänger, Buchse `Light source`, vor dem Einschalten der Stromversorgung miteinander.

i Verwenden Sie nur das Verbindungskabel CE2520-x oder CE2520/90-x von MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH, Kabellänge x = 1, 2 oder 5 m.

Zur Verbindung der Lichtquelle mit dem Empfänger gibt es je nach Bestellung unterschiedlich lange dreipolige Verbindungskabel, jeweils wahlweise mit geraden (CE2520-x) oder gewinkelten Steckern (CE2520/90-x).

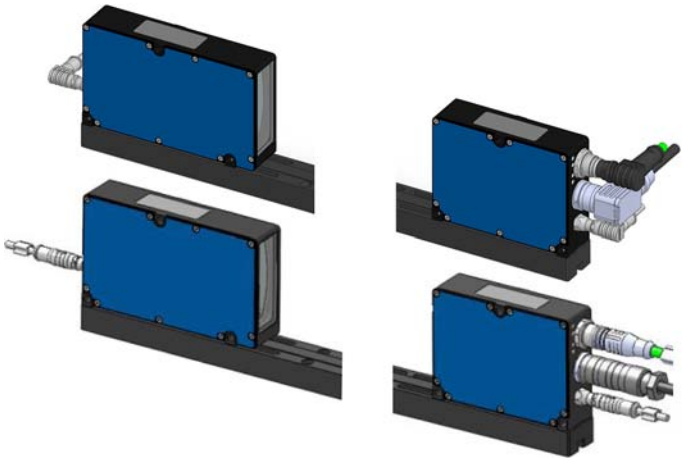


Abb. 12 Anschlusskabel am ODC 2520 mit geraden oder abgewinkelten Steckern

5.3.3 Anschlussmöglichkeiten

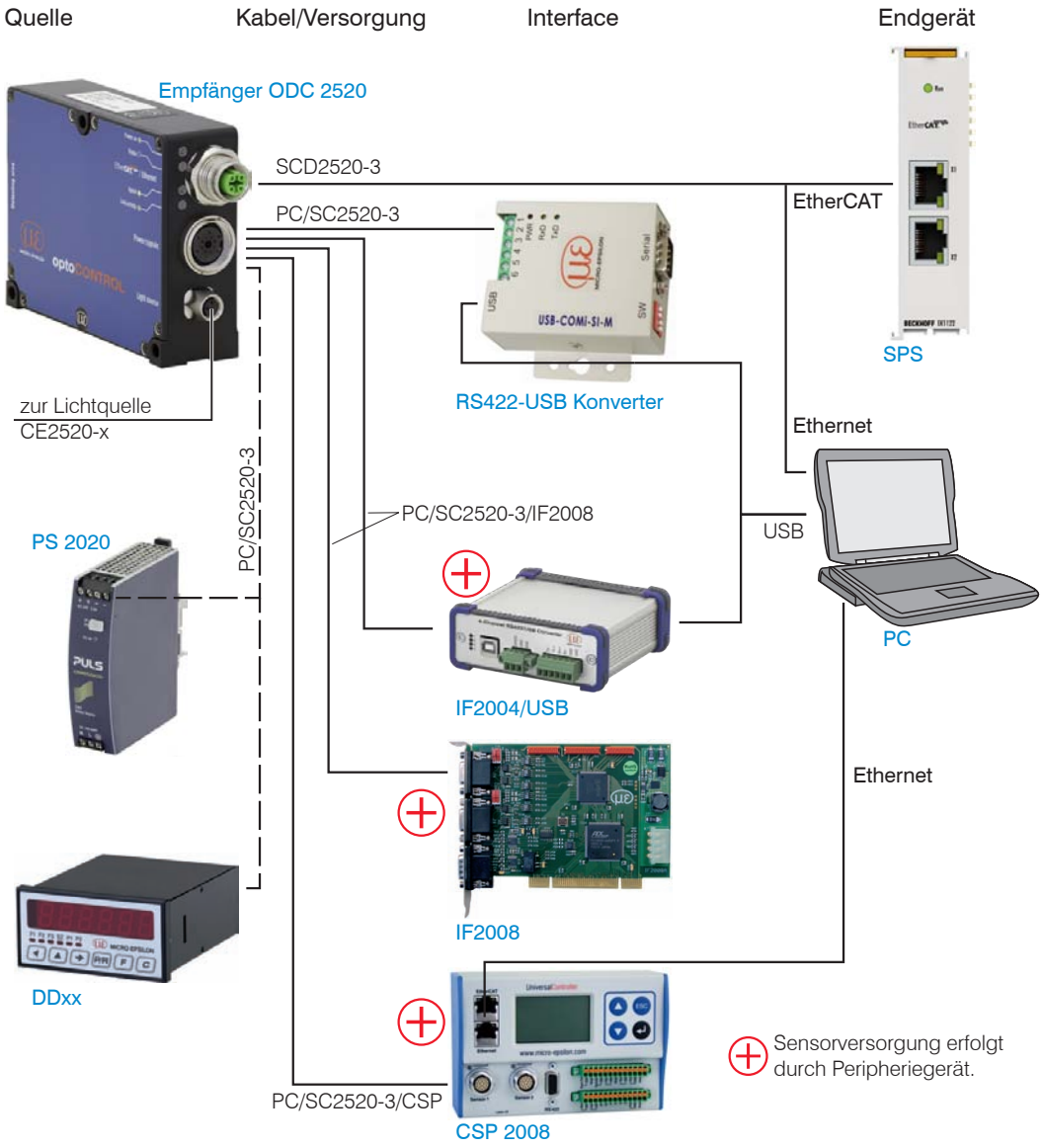


Abb. 13 Anschlussbeispiele am ODC 2520

An der 14-poligen Buchse „Power / signals“ lassen sich die verschiedenen Peripheriegeräte, siehe Abb. 13, mit den dargestellten Anschlusskabeln anschließen. Die Geräte PCI-Interfacekarte IF2008, 4-fach-Konverter IF2004/USB und Universalcontroller CSP2008 liefern auch die Betriebsspannung (24 V DC) des Sensors über das passende Anschlusskabel.

Peripheriegerät	Sensor-Kanäle	Schnittstelle
RS422-USB-Konverter	ein	RS422
IF2004/USB	vier	
IF2008, PCI-Interfacekarte	vier	
CSP2008, Universalcontroller	zwei	
2fach RS422 Erweiterungsklemme CSP2008	+ zwei	
Ethernet (Netzwerk, PC)	beliebig	Ethernet
EtherCAT (Master)	beliebig	
SPS, Ampel, Auswerfer o.ä.	---	Schaltausgänge (Out 1/2)
Schalter, Taster, SPS, o.ä.	---	Schalteingang (In)
AD-Wandler, SPS, Hochohmiges Display o.ä.	---	Analogausgang (Spannung)

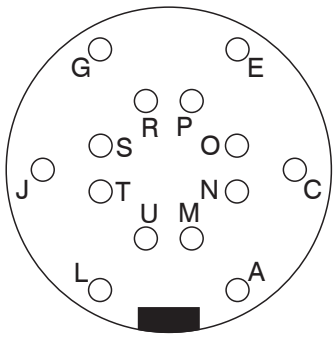
Abb. 14 Max. Sensorkanäle an den Peripheriegeräten

5.3.4 Versorgung, Ein-/Ausgänge, RS422

Über die 14-pol. Buchse am Empfänger erfolgt die Versorgung und die Ein-/Ausgabe am Sensor.

Signal	Beschreibung	Bemerkungen	Farbe am Kabel PC/SC2520-3	Pin
+24 V DC	Betriebsspannung	11 … 30 VDC, I_{max} < 200 mA bei 24 VDC [3]	rot	E
GND	Betriebsspannungsmasse	Bezugsmasse für Power, Out, In, Sync, RS422	schwarz	R
Out 1	Schaltausgang 1	Fehler oder Grenzwerte, nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), I_{max} = 0,1 A, U_{max} = 30 V	blau	P
Out 2	Schaltausgang 2	Sättigungsspannung bei I_{max} = 0,1 A: Low < 2,5 V (Ausgang - GND), High < 2,5 V (Ausgang - Betriebsspannung)	rosa	O
In	Nullsetzen/Mastern bzw. Rücksetzen auf Werkseinstellungen	nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), Low-Pegel ≤ 3 V, High-Pegel ≥ 10 V (max 30 V), Interner Pull-up-Widerstand, offener Eingang wird als High erkannt.	grau/rosa	T
Sync In/out	Synchronisation oder Triggerung, Synchronausgang	Symmetrisch, RS422-Pegel, Abschlusswiderstand (120 Ohm) und Richtung über Software schaltbar, nicht galvanisch getrennt	weiß/grün	U
/Sync In/out			rot/blau	L
RX - 422	RS422	Schnittstelle RS422, symmetrisch, RX intern mit 100 Ohm abgeschlossen, max. 4 MBaud, Full-Duplex, nicht galvanisch getrennt	braun	M
/RX - 422			grün	A
/TX - 422			gelb	N
TX - 422			grau	C
GND-RS422		Potentialausgleich RS422/Sync, wenn keine keine andere galv. Verbindung vorhanden ist.	violett	J
Analog Out	Spannungsausgang	0 ... 10 V, nicht galvanisch getrennt, 14 Bit D/A, R_i ca. 50 Ohm, Last: C_l < 22 nF, R_a >10 kOhm	weiß [1]	S
Analog GND	Masse Analogausgang	Bezugsmasse für Spannungsausgang	Innenschirm [1]	G
PE	Gesamtaußenschirm	mit PE der Anlage verbinden	schwarz [2]	Gehäuse

Abb. 15 Anschlussbelegung 14-pol. Rundstecker (Power / signals)



Ansicht Lötseite
Kabelstecker

Abb. 16 14-pol. Kabelstecker für Versorgung und Signale

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt das schleppkettentaugliche Multifunktionskabel PC/SC2520-3. Es hat sowohl ein internes Koaxialkabel für den Analogausgang als auch die richtige paarige Verdrillung für die RS422-Schnittstelle und Synchronisation.

1) Internes Koaxialkabel für Spannungsausgang in PC/SC2520-3.
2) Schrumpfschlauch mit Aderendhülse
3) Schaltausgänge offen

5.3.5 Versorgungsspannung

- Betriebsspannung: 11 … 30 VDC
- Stromaufnahme: I_{max} < 1 A

Verwenden Sie die Stromversorgung nur für Messgeräte, nicht gleichzeitig für Antriebe oder ähnliche Impulsstörquellen. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt das Netzteil PS2020.

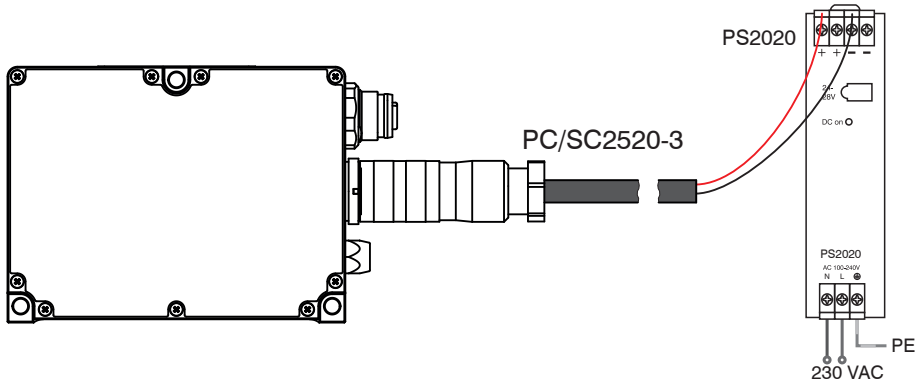


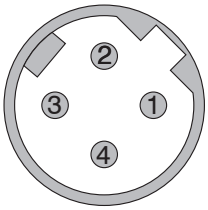
Abb. 17 Anschluss Versorgungsspannung

Nach Einschalten der Versorgungsspannung leuchtet die LED `Power On`, siehe Kap. 5.4.

5.3.6 Ethernet, EtherCAT

Potentialgetrennte M12-Buchse zur Verbindung des ODC 2520 Empfängers mit einem Ethernet-Netzwerk (PC) oder mit dem Bussystem EtherCAT.

Signal	Pin-Buchse
RX+	2
RX-	4
TX+	1
TX-	3



4-pol. Kabelstecker, Ansicht Lötseite

Abb. 18 Ethernet/EtherCAT-Buchse

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt das Ethernetkabel SCD2520-3, siehe Kap. 4.2.

5.3.7 Beschaltung Schalteingang

Der Schalteingang IN kann wie folgt beschaltet werden.

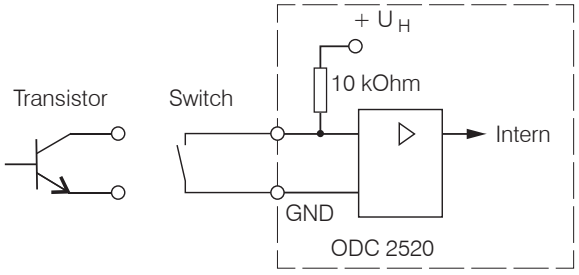


Abb. 19 Beschaltung des Schalteingangs (schematisch)

Signal	Beschreibung	Bemerkungen	Farbe am Kabel PC/SC2520-3	Pin
In	Nullsetzen/ Mastern bzw. Rücksetzen auf Werkseinstellungen	nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), Low-Pegel ≤ 3 V, High-Pegel ≥ 10 V (max 30 V), Interner Pull-up-Widerstand, offener Eingang wird als High erkannt.	grau/rosa	T

Schalteingang ist nicht galvanisch getrennt, ein offener Eingang wird als High erkannt.	
24V-Logik (HTL)	
Low-Pegel	≤ 3 V
High-Pegel	≥ 10 V (max 30 V)

Dieser Eingang, für entsprechende Zeit mit GND verbunden, löst verschiedene Vorgänge aus:	
Zeit < 2 s	Mastern Statistik rücksetzen
Zeit 2 s bis 5 s	Mastern rücksetzen Statistik rücksetzen
Zeit > 10 s	Rücksetzen auf Werkseinstellung

Für das Rücksetzen auf Werkseinstellung mit dem Schalteingang ist die Benutzerebene Experte erforderlich.

5.3.8 Beschaltung der Schaltausgänge

Die beiden Schaltausgänge Out1/Out2 können wie folgt beschaltet werden:

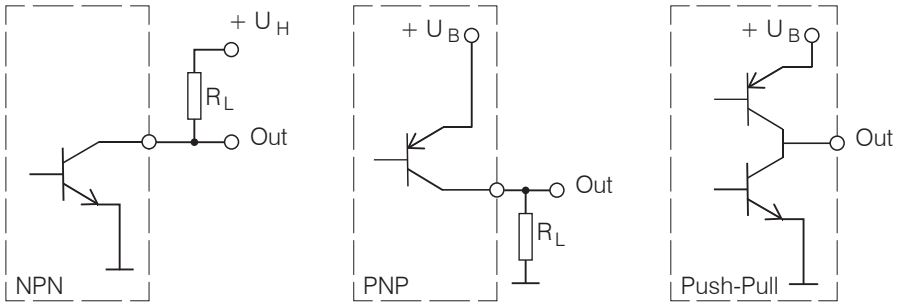


Abb. 20 Beschaltung der Schaltausgänge (schematisch)

Das Schaltverhalten (NPN, PNP, Push-Pull) ist programmierbar, siehe Kap. 7.6.4.

Der NPN-Ausgang ist z.B. geeignet für die Anpassung an eine TTL-Logik mit einer Hilfsspannung U_H = 5 V.

Die Schaltausgänge sind geschützt gegen Verpolung, Überlastung (< 150 mA), Übertemperatur und besitzen eine integrierte Freilaufdiode für induktive Lasten.

Signal	Beschreibung	Bemerkungen	Farbe am Kabel PC/SC2520-3	Pin
Out 1	Schaltausgang 1	Fehler oder Grenzwerte, nicht galvanisch getrennt, 24V-Logik (HTL), I_{max} = 0,1 A, U_{max} = 30 V	blau	P
Out 2	Schaltausgang 2	Sättigungsspannung bei I_{max} = 0,1 A: Low < 2,5 V (Ausgang - GND), High < 2,5 V (Ausgang - Betriebsspannung)	rosa	O

5.4 LEDs am Empfänger

LED	Farbe	Bedeutung	Anordnung
Power on	Grün	Betriebsspannung ein	
	gelb	bei Synchronisationsfehler	
Status	rot blinkend	Ethernet, Störung	
	gelb	Laden von Werkseinstellungen (Factory settings)	
	grün	Nullsetzen / Mastern	
	Bei aktiver EtherCAT-Schnittstelle richtet sich die Bedeutung nach den EtherCAT-Richtlinien, siehe Kap. A 6.8.		
Speed	gelb	bei Baudrate 100 Mb	
	aus	bei Baudrate 10 Mb	
Link/activity	grün	bei Link aktiv	
	aus	bei Link inaktiv	
	blinkend	bei Netzwerkaktivität	

6. Betrieb

6.1 Inbetriebnahme

- Verbinden Sie Lichtquelle und Empfänger mit dem Verbindungskabel, siehe Kap. 5.3.
- Verbinden Sie den Sensor mit einer Spannungsversorgung 24 V DC, siehe Kap. 5.3.5.
- Schalten Sie die Spannungsversorgung ein.

Nach Einschalten des Sensors folgt die Initialisierung. Nach ca. 10 s ist der Sensor betriebsbereit.

Die Konfiguration ist möglich über die im Sensor integrierten Webseiten, mittels ASCII-Befehlen oder EtherCAT-Objekten. Eine parallele Bedienung über Webbrowser und ASCII-Befehle ist möglich; die letzte Einstellung gilt. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt, den Sensor über die integrierte Webseite einzustellen, siehe Kap. 6.2.

Lassen Sie den Sensor für genaue Messungen etwa 30 min warmlaufen.

6.2 Bedienung mittels Ethernet

6.2.1 Voraussetzungen

Im optoCONTROL 2520 werden dynamische Webseiten erzeugt, die die aktuellen Einstellungen des optoCONTROL 2520 und der Peripherie enthalten. Die Bedienung ist nur so lange möglich, wie eine Ethernet-Verbindung zum optoCONTROL 2520 besteht. Sie benötigen einen Webbrowser (zum Beispiel Mozilla Firefox oder Internet Explorer) auf einem PC mit Netzwerkanschluss. Um eine einfache erste Inbetriebnahme des optoCONTROL 2520 zu unterstützen, ist das optoCONTROL 2520 auf eine direkte Verbindung eingestellt.

Falls Sie Ihren Browser so eingestellt haben, dass er über einen Proxy-Server ins Internet zugreift, fügen Sie bitte in den Einstellungen des Browsers die IP-Adresse des optoCONTROL 2520 zu den IP-Adressen hinzu, die nicht über den Proxy-Server geleitet werden sollen. Die MAC-Adresse des Messgerätes finden Sie auf dem Typenschild des optoCONTROL 2520 und auf dem Kalibrierprotokoll.

Für die grafische Darstellung der Messergebnisse muss im Browser `Javascript` aktiviert sein.

<table>
<tr><th colspan="2">Direktverbindung mit PC, statische IP (Werkseinstellung)</th><th>Netzwerk</th></tr>
<tr><th>PC mit statischer IP</th><th>PC mit DHCP</th><th>Sensor mit dynamischer IP, PC mit DHCP</th></tr>
<tr><td colspan="2">➡ Verbinden Sie den Sensor mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu das Kabel SCD2520-3 aus dem optionalen Zubehör.</td><td>➡ Verbinden Sie den Sensor mit einem Switch durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu ein SCD2520-3 Kabel.</td></tr>
<tr><td>➡ Starten Sie das Programm <code>SensorFinder.exe</code> auf der mitgelieferten CD.
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Find sensors</code>. Wählen Sie nun den gewünschten Sensor aus der Liste aus. Für das Ändern der Adresseinstellungen klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Change IP-Address</code>.
• Address type: static IP-Address
• IP address: 169.254.168.150 [1]
• Subnet mask: 255.255.0.0
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Change</code>, um die Änderungen an den Sensor zu übertragen.
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Start Browser</code>, um den Sensor mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.
1) Setzt voraus, dass die LAN-Verbindung am PC z. B. folgende IP-Adresse benutzt: 169.254.168.1.</td><td>Warten Sie, bis Windows eine Netzwerkverbindung etabliert hat (Verbindung mit eingeschränkter Konnektivität).
➡ Starten Sie das Programm <code>SensorFinder.exe</code> auf der mitgelieferten CD.
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Find sensors</code>. Wählen Sie nun den gewünschten Sensor aus der Liste aus.
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Start Browser</code>, um den Sensor mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.</td><td>➡ Tragen Sie den Sensor im DHCP ein / melden den Sensor Ihrer IT-Abteilung.
IP-Adresszuweisung durch Ihrem DHCP-Server. Diese IP-Adresse können Sie mit dem Programm SensorFinder.exe abfragen.
➡ Starten Sie das Programm <code>SensorFinder.exe</code> auf der mitgelieferten CD.
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Find sensors</code>. Wählen Sie nun den gewünschten Sensor aus der Liste aus.
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche <code>Start browser,</code> um den Sensor mit Ihrem Standardbrowser zu verbinden.
Alternativ: Wenn DHCP benutzt wird und der DHCP-Server mit dem DNS-Server gekoppelt ist, dann ist ein Zugriff auf den Sensor über einen Hostnamen der Struktur „ODC2520_SN<Seriennummer>“ möglich.
➡ Starten Sie einen Webbrowser auf Ihrem PC. Um einen ODC 2520 mit der Seriennummer „01234567“ zu erreichen, tippen Sie in die Adresszeile des Webbrowsers „ODC2520_SN01234567“ ein.</td></tr>
<tr><td colspan="3">Im Webbrowser erscheinen nun interaktive Webseiten zur Einstellung von Sensor und Peripherie.</td></tr>
</table>

6.2.2 Zugriff über Ethernet

In der oberen Navigationsleiste sind weitere Hilfsfunktionen (Einstellungen, Videosignal usw.) erreichbar.

Alle Einstellungen in der Webseite werden sofort, nach Drücken der Schaltfläche `Übernehmen`, im Sensor ausgeführt.

Abb. 21 Erste interaktive Webseite nach Aufruf der IP-Adresse

Die parallele Bedienung über Webbrowser und ASCII-Befehle ist möglich; die letzte Einstellung gilt. Vergessen Sie nicht zu speichern.

Das Aussehen der Webseiten kann sich abhängig von den Funktionen und der Peripherie ändern. Jede Seite enthält Beschreibungen der Parameter und damit Tipps zum Konfigurieren des optoCONTROL 2520.

6.2.3 Messwertdarstellung mit Ethernet (Webbrowser)

Die Steuerung und Darstellung des Diagramms wird in den Browser geladen und läuft dort autonom, während der optoCONTROL 2520 unabhängig davon weiter arbeitet und Messwerte liefert.

➨ Starten Sie die Messwert-Darstellung (`Messung`) in der horizontalen Navigationsleiste.

i Wenn Sie die Diagrammdarstellung in einem separaten Tab oder Fenster des Browsers laufen lassen, müssen Sie die Darstellung nicht jedes Mal neu starten.

➨ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Start`, um die Anzeige der Messergebnisse zu starten.

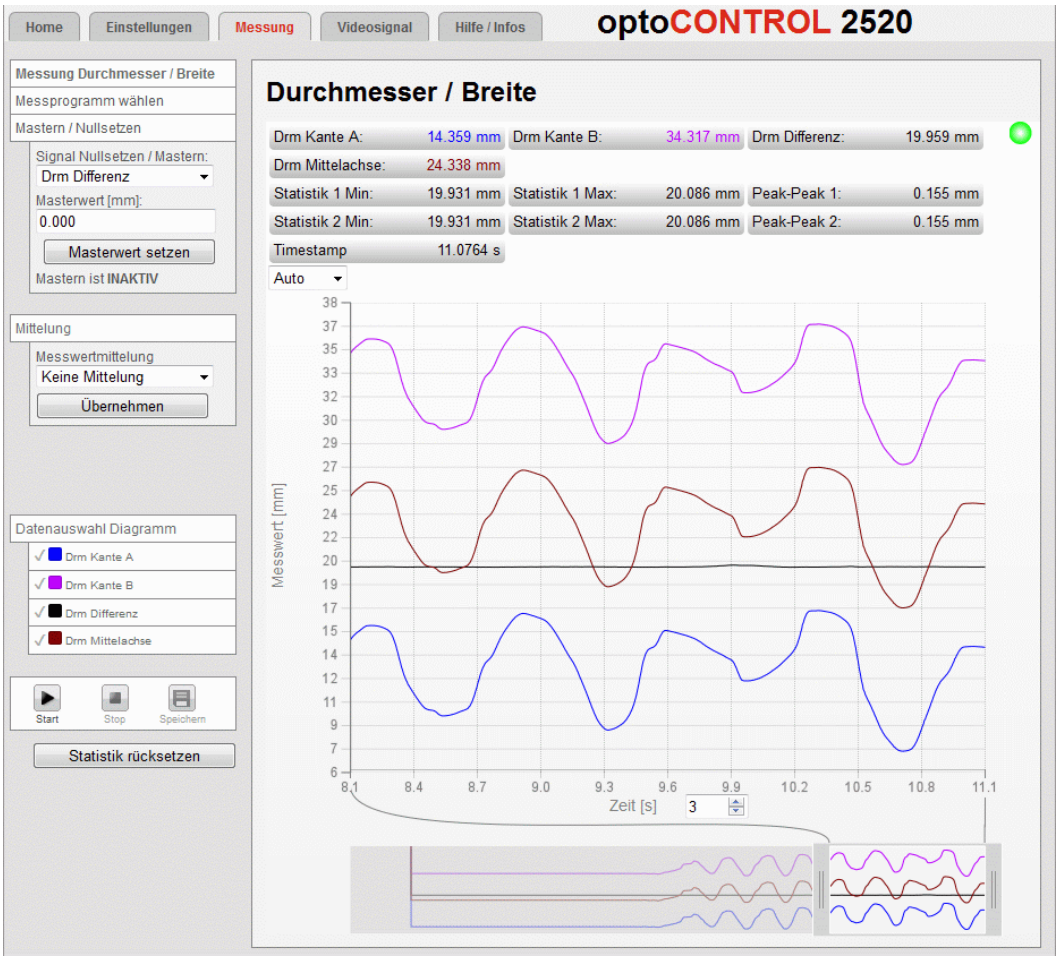


Abb. 22 Darstellung der Messergebnisse, Programm Durchmesser/Breite

6.3 Videosignal

6.3.1 Hellabgleich

Der Hellabgleich ist einmal nach der Montage durchzuführen. Bei verändertem Fremdlicht und hohen Genauigkeitsanforderungen ist eine häufigere Wiederholung empfehlenswert. Der Hellabgleich sorgt für eine passende Laserleistung, eine gute Fremdlichtkorrektur als Basis für genaue Messungen und ein relativ gleichmäßiges hellkorrigiertes Signal.

Zur Erfassung des Hellsignals benötigt der Sensor eine Warmlaufzeit von ca. 30 min.

i Beim Hellabgleich darf sich kein Objekt zwischen Lichtquelle und Empfänger befinden. Ist dies nicht möglich, ist vor dem Hellabgleich eine geeignete Maskierung des Auswertebereiches erforderlich, siehe Kap. 7.13. Der Hellabgleich ist nur aus der Webseite `Videosignal` erreichbar.

➪ Betätigen Sie die Schaltfläche `Hellabgleich starten` in der Webseite `Videosignal > Hellabgleich`.

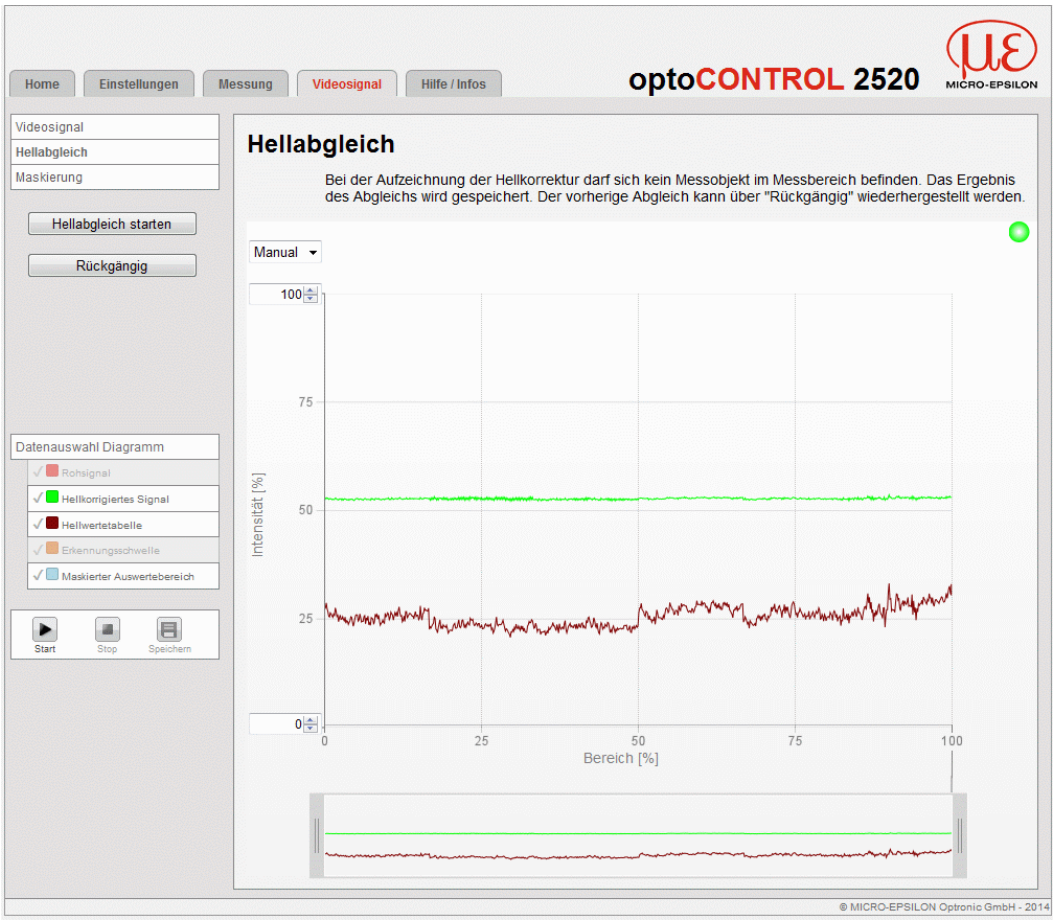


Abb. 23 Webseite `Hellabgleich`

Nach Ende des Hellabgleichs ergibt das korrigierte Signal (grün) eine gerade Linie. Zugleich wird die Schaltfläche `Rückgängig` freigegeben. Das Ergebnis des Abgleichs wird gespeichert. Der vorherige Abgleich kann über `Rückgängig` wiederhergestellt werden.

6.3.2 Videosignal, Kantenerkennung

Klicken Sie auf den Tab `Videosignal` in der oberen Navigationsleiste.

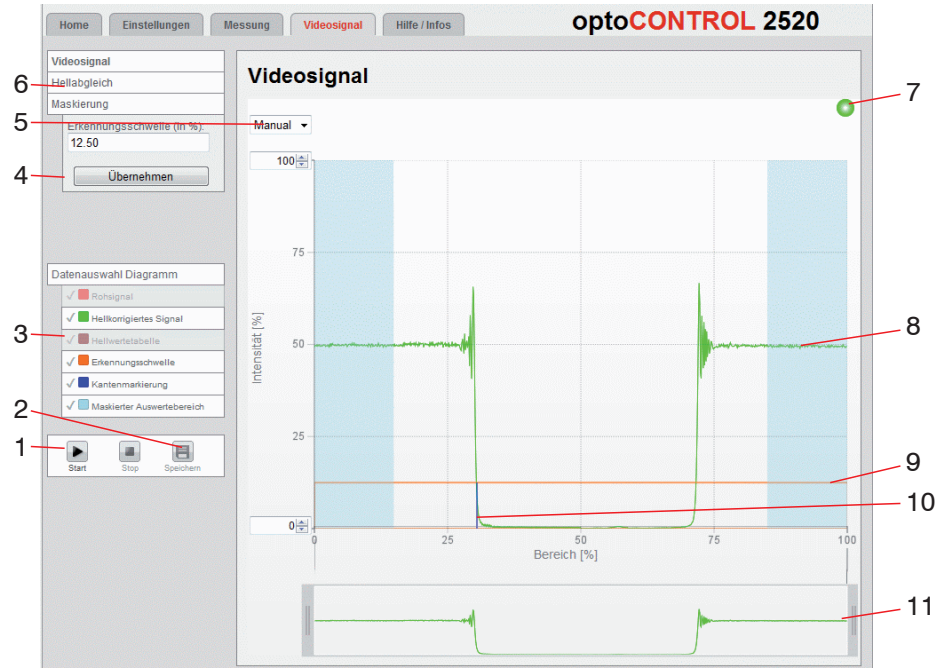


Abb. 24 Webseite `Videosignal`

Die Webseite `Videosignal` beinhaltet folgende Funktionen:

1 Videosignalmessung mit der Schaltfläche `Start` (unten links) starten, anhalten mit `Stop`.

2 Mit der Schaltfläche `Speichern` können die angezeigten Messkurven im Format CSV (Zeitstempel und Messwerte) gespeichert werden. Dabei öffnet sich der Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort.

3 Im linken Fenster können die darzustellenden Videokurven während oder nach der Messung hinzu- oder abgeschaltet werden:
- Rohsignal (unkorrigiertes CCD-Signal, rot),
- Hellkorrigiertes Signal (grün)
- Hellwerttabelle (nach Hellabgleich erzeugte Tabelle, braun),
- Erkennungsschwelle (orange).
- Kantenmarkierung
- Maskierter Auswertebereich

4 Im linken Fenster kann die Erkennungsschwelle (in %) geändert werden. Sie können gegebenenfalls die Erkennungsschwelle erhöhen, um ein transparentes Messobjekt bei reduzierter Linearität zu messen. Bitte möglichst nicht ändern. Mit `Übernehmen` wird der Wert übernommen.

5 Für die Skalierung der Intensitätsachse (Y-Achse) der Grafik ist `Auto` (= Autoskalierung) oder `Manual` (= manuelle Einstellung) möglich.

6 Aus der Seite `Videosignal` heraus können Sie die Funktionen `Hellabgleich` und `Maskierung` direkt starten.

7 Status-Anzeige:
- grün: OK, Datenübertragung aktiv
- gelb: Diagramm gestoppt
- rot: Verbindung zum Sensor gestört

8 Das (Hell-)korrigierte Videosignal der Empfängerzeile wird im rechten Diagramm dargestellt. Links ist der Zeilenanfang (0) in Schienennähe und rechts das obere Zeilenende (100), siehe Abb. 6.

9 Die Erkennungsschwelle ist eine horizontale Gerade und entsprechend dem vorgewählten Wert. Für eine Messung sollte mindestens ein Übergang von Hell zu Dunkel oder umgekehrt im korrigierten Videosignal sichtbar sein, welcher die horizontale Erkennungsschwelle schneidet.

10 Die für das gewählte Messprogramm relevanten Kanten werden mit einem dem Segment entsprechenden farbigen Senkrechtstrich markiert. So lassen sich die jeweiligen Segmentkanten im Videosignal erkennen, siehe Abb. 25.

11 Skalierung der X-Achse: Das oben dargestellte Diagramm kann mit den beiden Slidern rechts und links im unteren Gesamtsignal vergrößert (gezoomt) werden. Mit der Maus in der Mitte des Zoomfensters (Pfeilkreuz) kann dieses auch seitlich verschoben werden.

Die nachfolgende Messung wurde mit dem Programm `Beliebige Segmente` durchgeführt, siehe Kap. 7.2. Zusammen mit der Maskierungsfunktion, siehe Kap. 7.13 und der Segmentdefinition, siehe Kap. 7.2.2, können gezielt Bereiche eines Messobjektes für die Auswertung ausgewählt werden. Dabei kann sich ein Segment über mehrere Kanten ausdehnen; die farbliche Hervorhebung der Kanten ermöglicht eine rasche Zuordnung der Kanten im Videosignal.

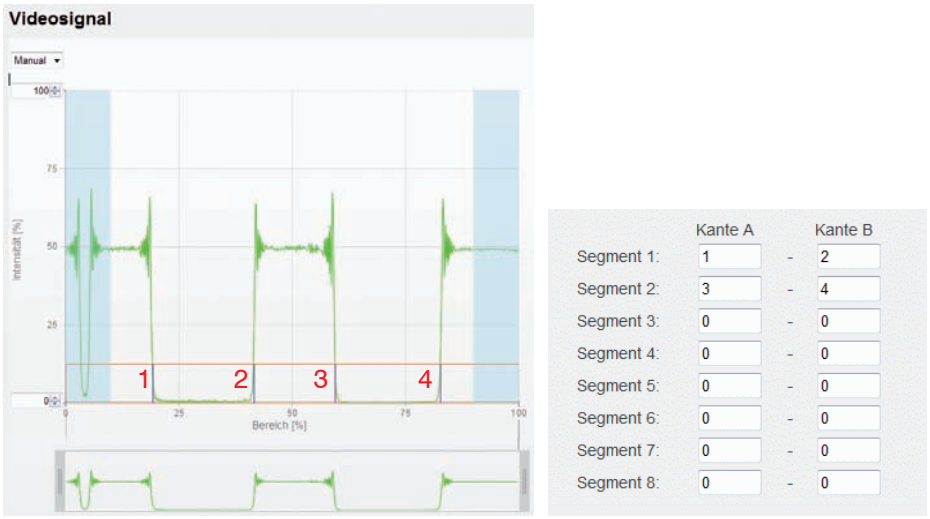


Abb. 25 Videosignal mit definierten Segmenten

6.4 Bedienoberfläche, Grundeinstellungen

6.4.1 Vorbemerkung

Die nachfolgenden Kapitel beschreiben die nötigen Einstellungen am Sensor, um schnell erste Messergebnisse zu erzielen.

Über die linke Navigationsspalte der Webseiten sind weitere Untermenüs zu erreichen, z. B. Triggerung.

i Nach der Programmierung sind alle Einstellungen in einem Parametersatz dauerhaft zu speichern, damit sie beim nächsten Einschalten des Sensors wieder zur Verfügung stehen.

Details zu weiteren Einstellungen / Funktionen zur Messsteuerung, wie z. B. Mastern oder Triggerung, sind im Abschnitt „Erweiterte Einstellungen“ beschrieben, siehe Kap. 7.

6.4.2 Messabstand

Das Messgerät optoCONTROL 2520 wurde für mehrere Abstände kalibriert und die entsprechenden Kalibriertabellen wurden gespeichert.

Für genaue Messergebnisse sollte sich das Messobjekt im gewählten Abstand vom Empfänger befinden. Anderenfalls sollte der nächstliegende Abstand gewählt werden.

Kalibrierte Messabstände: Messobjekt - Empfänger: 20 mm, 50 mm, 100 mm, 150 mm

➨ Wählen Sie einen kalibrierten Messabstand aus der Liste aus, bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

Kalibrierte Messabstände zwischen Messobjekt und Empfänger: 20 mm, 50 mm, 100 mm, 150 mm.

Abb. 26 Einstellung des Messabstandes

Linearitätsunsicherheiten können auftreten,

- wenn der Messabstand sich während der Messung ändert oder
- die zu messende Kante eine große Dicke parallel zum Laserstrahl aufweist.

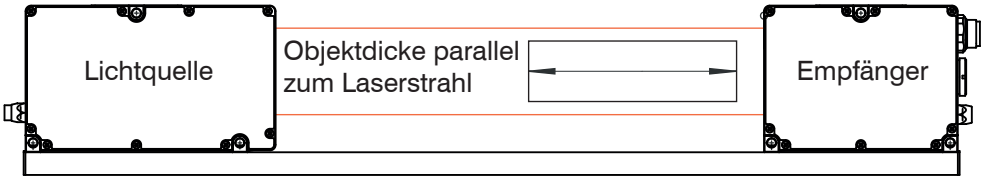


Abb. 27 Begriffdefinition Objektdicke

6.4.3 Messprogramm

6.4.3.1 Definitionen

Bei Messprogrammen, die mehr als eine Kante messen, können neben der Differenz (Durchmesser, Spalt oder Segmentbreite) auch die Positionen der beiden Einzelkanten (Kante A, B) sowie deren Mittelachse (Mittelwert aus Kante A, B) ausgegeben werden.

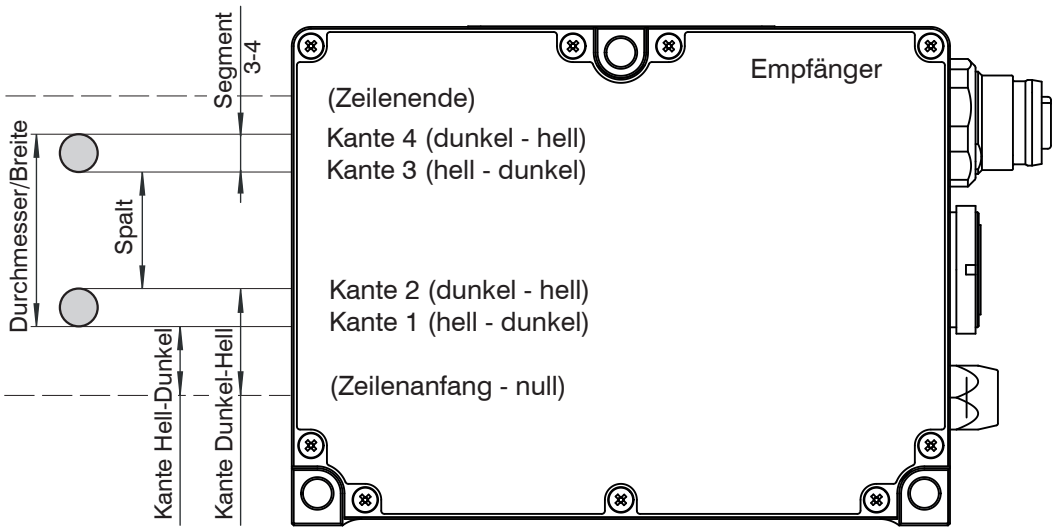


Abb. 28 Begriffsdefinition für die Messprogramme, Standard-Zählweise der Kanten in Suchrichtung und Messrichtung

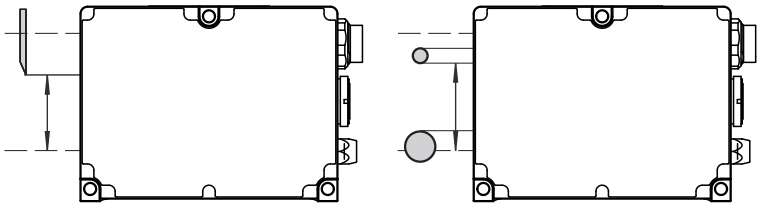
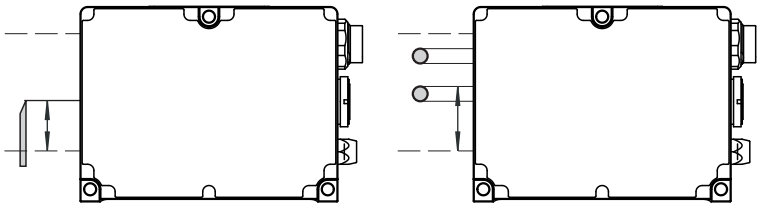
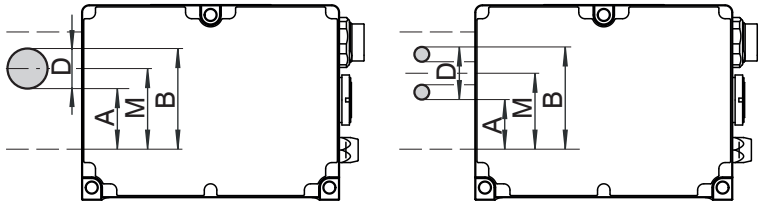
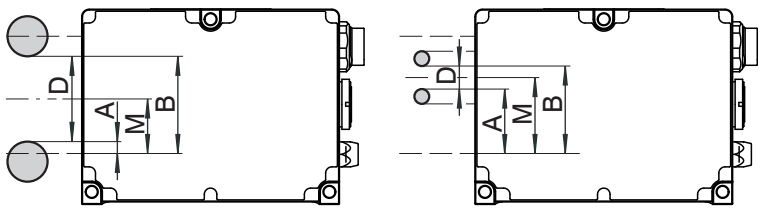
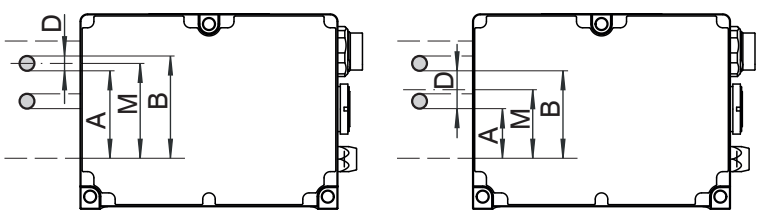
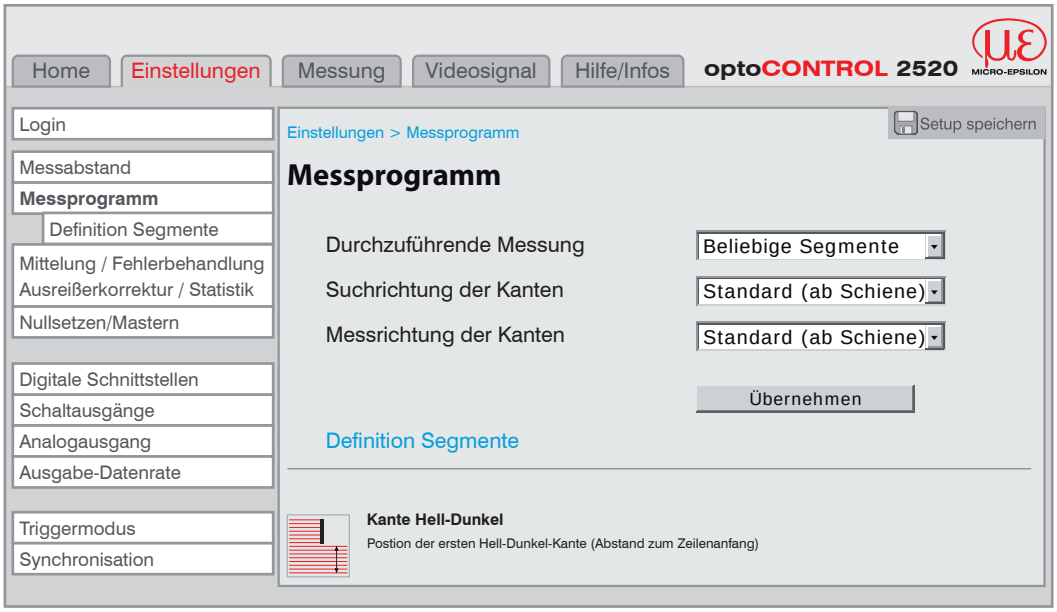
Messprogramm	**Skizzen**
Kante hell-dunkel	
Position der ersten Hell-Dunkel-Kante (Abstand zum Zeilenanfang)	
Kante dunkel-hell	
Position der ersten Dunkel-Hell-Kante (Abstand zum Zeilenanfang)	
Durchmesser / Breite	
Maß, Position der Einzelkanten und Mittelachse (erste Hell-Dunkel- und letzte Dunkel-Hell-Kante)	
Spalt	
Maß, Position der Einzelkanten und Mittelachse (erste Dunkel-Hell-Kante und darauffolgende Kante)	
Beliebige Segmentkanten	
Messung zwischen 2 wählbaren Kanten, auch ab Kante Null (MBA) möglich, siehe Kap. 7.2.	Beispiel für ein Segment zwischen 3. und 4. Kante Kante A: 3 Kante B: 4 / Beispiel für ein Segment zwischen 1. und 3. Kante Kante A: 1 Kante B: 3

Abb. 29 Messprogramme optoCONTROL 2520

D = Differenz aus Kante A und B,
M = Mittelachse aus Kante A und B

6.4.3.2 Programmauswahl

Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Messprogramm`.



Durchzuführende Messung	*Kante Hell-Dunkel / Kante Dunkel-Hell / Durchmesser Breite / Spalt*	Suchrichtung der Kanten	*Standard (ab Schiene) / Entgegengesetzt*	*Auswahl der Lichtübergänge zur Definition der gesuchten Messgröße.*
		Messrichtung der Kanten	*Standard (ab Schiene) / Entgegengesetzt*	
	Beliebige Segmente	Suchrichtung der Kanten	*Standard (ab Schiene) / Entgegengesetzt*	
		Messrichtung der Kanten	*Standard (ab Schiene) / Entgegengesetzt*	
		Definition Segmente	*Segment 1 ... Segment 8 Kante A*	*Kantennummer*
			Segment 1 ... Segment 8 Kante B	*Kantennummer*

Das ausgewählte Messprogramm ist zugleich das Standardmessprogramm beim Start.

Wählen Sie als durchzuführende Messung z. B. `Kante Hell-Dunkel` aus und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

Die Auswahl der auszugebenden Daten für das jeweilige Messprogramm erfolgt durch Klick auf den Link zur Webseite `Auswahl Daten, siehe Kap.` 7.5.3.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

6.4.3.3 Such- und Messrichtung von Kanten ändern

Die Suchrichtung bestimmt die Nummerierung bzw. die Reihenfolge der Kanten, siehe Abb. 30.

Für bestimmte Einbausituationen kann es hilfreich sein, diese Einstellung zu ändern - wenn z. B. nicht die erste, sondern die letzte Kante gemessen werden soll.

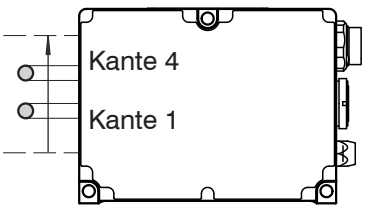
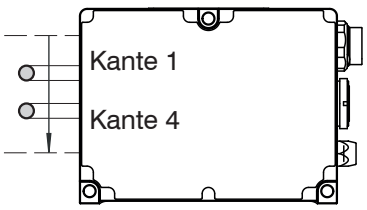
Suchrichtung Kante	
Standard (ab Schiene)	Entgegengesetzt
	

Abb. 30 Suchrichtung der Kanten (Beispiele)

Die Messrichtung bestimmt die Berechnung des Messwertes, siehe Abb. 31.

Für bestimmte Messaufgaben es hilfreich sein, diese Einstellung zu ändern - wenn z. B. die Abweichung einer Kante in entgegengesetzter Richtung berechnet werden soll.

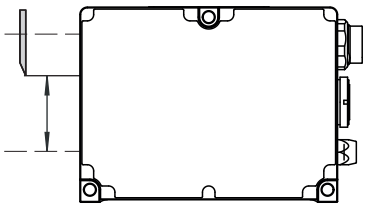
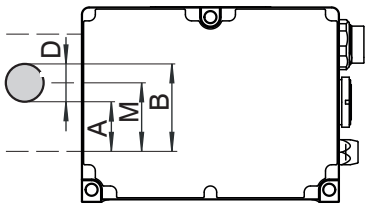
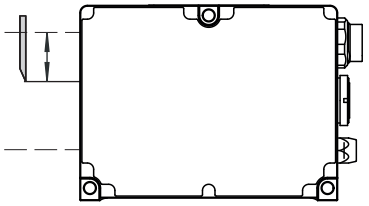
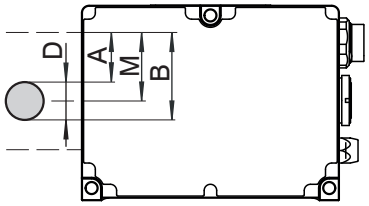
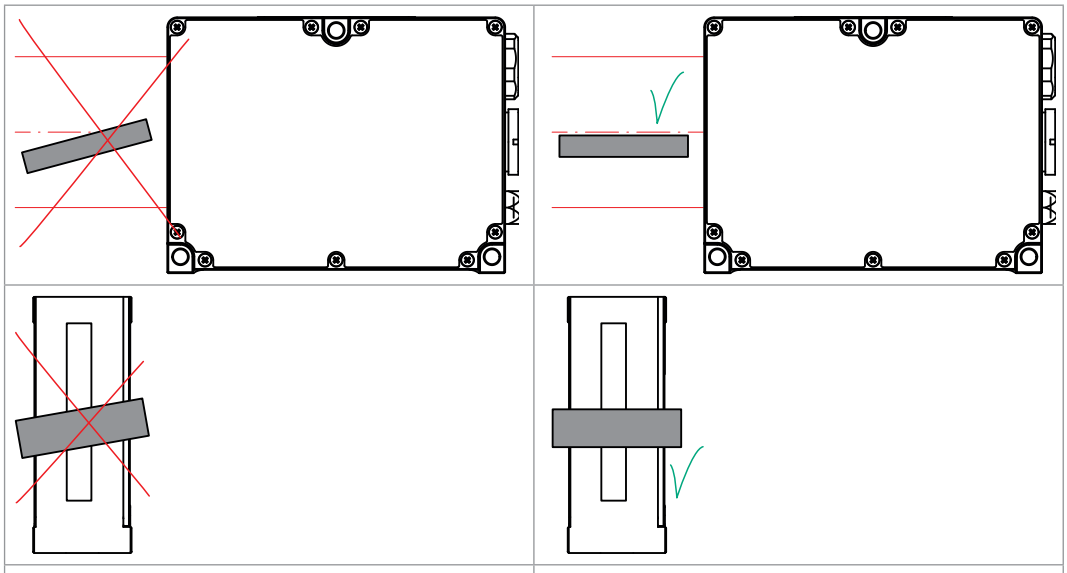
Messrichtung		
Standard (ab Schiene)		
Entgegengesetzt		

Abb. 31 Messrichtung der Kanten (Beispiele)

6.5 Messung mit Anzeige auf der Webseite

- Platzieren Sie ein Messobjekt im gewählten Messabstand zum Empfänger, möglichst in der Mitte des Messbereichs.
- Achten Sie auf eine korrekte Ausrichtung des Sensors zum Messobjekt



Ungeeignete Messanordnung	Geeignete Messanordnung

- Klicken Sie auf das Menü `Messung` in der oberen Navigationsleiste.

Es erscheint eine Webseite mit einem Zeitdiagramm der Messung, gemäß dem ausgewählten Messprogramm sowie der dazu gehörenden Parameter, siehe Abb. 32.

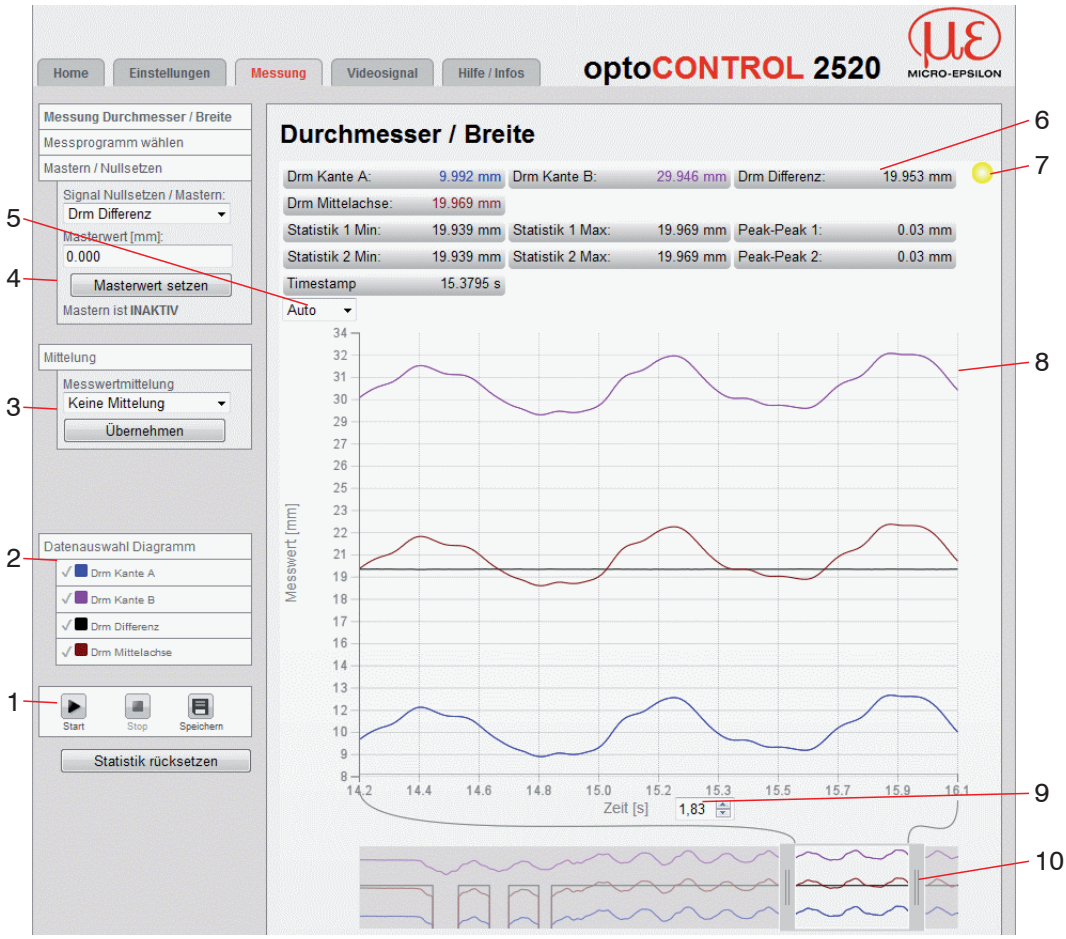


Abb. 32 Webseite `Messen`*, Beispiel Beliebige Segmente*

Die Webseite Messen beinhaltet folgende Funktionen:

1 Messung mit der Schaltfläche Start (unten links) starten, Anhalten mit Stop.
Mit der Schaltfläche Speichern können die angezeigten Messkurven aus (2) im Format CSV (Zeitstempel und Messwerte) gespeichert werden. Dabei öffnet sich der Windows-Auswahldialog für Dateiname und Speicherort.

2 Im linken Fenster können die darzustellenden Ergebniskurven während der Messung hinzu- oder abgeschaltet werden. Die Auswahl für die grafische Darstellung erfolgt mit dem Link Datenauswahl Diagramm.

3 Im linken Fenster kann die Mittelungsart und die Anzahl der Werte eingestellt werden. Mit Übernehmen wird der Wert übernommen.

4 Die Funktionen Mastern bzw. Nullsetzen kann während der Messung ausgeführt werden. Mit dem Link Nullsetzen / Mastern wechseln Sie in das Menü Einstellungen > Nullsetzen / Mastern. Dort spezifizieren Sie das Signal auf das die Funktion Nullsetzen bzw. Mastern angewendet wird. Mastern bzw. Nullsetzen erfolgt mit der Schaltfläche Masterwert setzen bzw. Masterwert rücksetzen.

Die Funktion Mastern bzw. Nullsetzen ist auf die gelisteten Signale in der Datenauswahl Diagramm (2) beschränkt.

5 Für die Skalierung der Messwerte (Y-Achse) der Grafik ist Auto (= Autoskalierung) oder Manual (= manuelle Einstellung) möglich.

6 Die aktuellen Messwerte der ausgewählten Daten aus (2) werden in Displays dargestellt.
Die Statistikwerte Minimum, Maximum und Peak-to-Peak des letzten Auswertebereiches beziehen sich auf die ausgewählten Statistiksignale, siehe Kap. 7.3.

7 Status-Anzeige:
- grün: OK, Datenübertragung aktiv
- gelb: Diagramm gestoppt
- rot: Verbindung zum Sensor gestört

8 Darstellung der Signale in Zeitdiagrammen.

9 Dargestellter Zeitbereich für die grafische Darstellung,
Wertebereich von 0,1 bis 20 s.

10 Skalierung der X-Achse: Die oben dargestellten Diagramme können mit den beiden Slidern rechts und links im unteren Gesamtsignal vergrößert (gezoomt) werden.
Mit der Maus in der Mitte des Zoomfensters (Pfeilkreuz) kann dieses auch seitlich verschoben werden.

Die Manipulationen am Diagramm können sowohl bei laufender als auch stehender Messung (Stop) vorgenommen werden. Die Funktion Speichern ist nur bei beendeter Messung möglich.

6.6 Einstellungen im Sensor speichern / laden

6.6.1 Vorbemerkungen

Dieses Menü ermöglicht Ihnen momentane Geräteeinstellungen im Sensor zu speichern oder gespeicherte Einstellungen zu aktivieren. Sie können im Sensor acht verschiedene Parametersätze dauerhaft speichern.

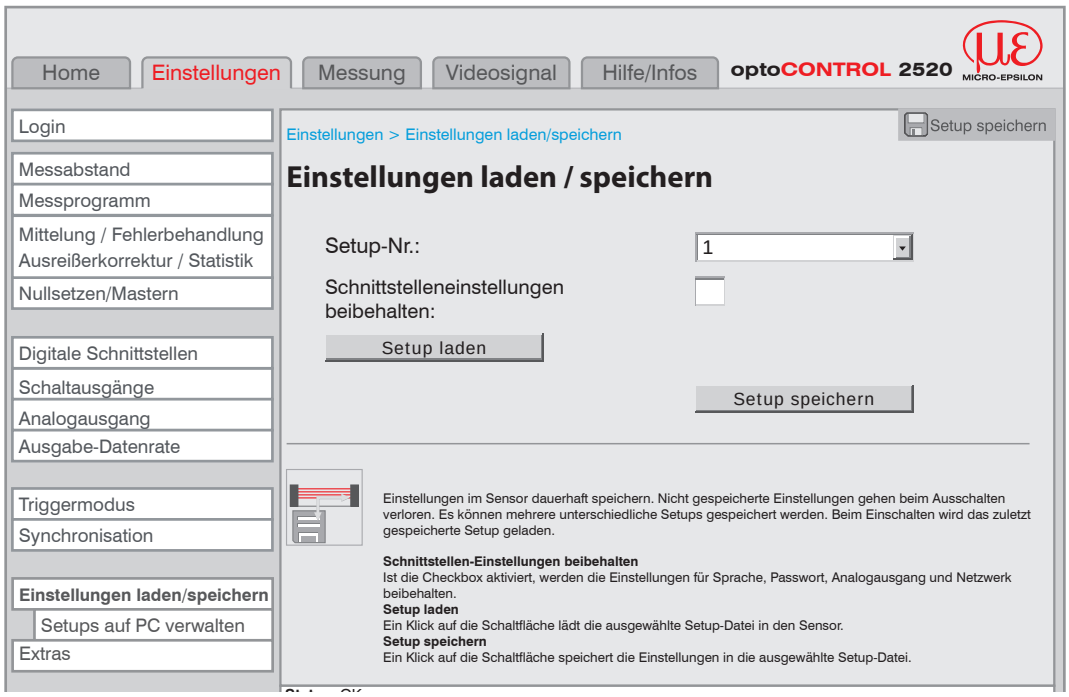


Abb. 33 Website Einstellungen laden/speichern

6.6.2 Im Sensor speichern

Die momentanen Einstellungen werden im Sensor unter der gewählten Parametersatznummer (Setup) gespeichert. Das Speichern sollte immer zum Ende der Programmierung des Sensors erfolgen, sonst gehen die Einstellungen beim Ausschalten verloren.

Ablauf Speichern:

- Wählen Sie den gewünschten Parametersatz aus.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche `Setup speichern`.

Die momentanen Einstellungen sind im Sensor auch nach dem Ausschalten / Einschalten wieder verfügbar.

Für ein schnelles Zwischenspeichern auf den zuletzt gespeicherten Parametersatz können Sie auch die Schaltfläche `Setup speichern`, rechts oben, in jeder Einstellungsseite benutzen.

i Beim Einschalten wird der zuletzt im Sensor gespeicherte Parametersatz geladen.

6.6.3 Aus Sensor laden

Die unter der gewählten Setupnummer im Sensor gespeicherten Einstellungen werden im Sensor aktiviert.

Ablauf Laden:

- Wählen Sie die gewünschte Setupnummer aus.

Behalten Sie die Schnittstelleneinstellungen bei, wenn der Sensor am gleichen Netzwerk und mit gleicher Baudrate an der RS422 betrieben wird. Ist die Checkbox aktiviert, werden die Einstellungen für Sprache, Passwort, Analogausgang und Netzwerk beibehalten.

- Aktivieren Sie die Checkbox `Schnittstelleneinstellungen beibehalten`, wenn gewünscht.
- Klicken Sie auf die Schaltfläche `Setup laden`.

Der Sensor verwendet jetzt die Einstellungen aus dem gewählten Parametersatz.

7. Erweiterte Einstellungen

7.1 Login, Wechsel Benutzerebene

7.1.1 Vorbemerkungen zum Passwortschutz

Die Vergabe eines Passwortes verhindert unbefugtes Ändern von Einstellungen am Sensor. Im Auslieferungszustand ist der Passwortschutz nicht aktiviert. Der Sensor arbeitet in der Benutzerebene `Experte`. Nach erfolgter Konfiguration des Sensors sollte der Passwortschutz aktiviert werden. Das Standard-Passwort für die Expertenebene lautet „000“.

i Das Standard-Passwort oder ein benutzerdefiniertes Passwort wird durch ein Software-Update nicht geändert. Das Experten-Passwort ist unabhängig vom Setup und wird damit auch nicht mit dem Setup zusammen geladen oder gespeichert. Bei der Rückkehr in die Werkseinstellungen im Menü `Einstellungen > Extras > Werkseinstellungen` durch den Experten wird das Passwort wieder auf `000` (Experte) zurückgesetzt.

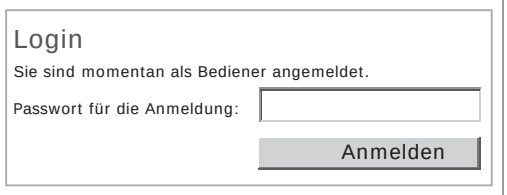
Für den Bediener sind folgende Funktionen zugänglich:

	Bediener	Experte
Passwort erforderlich	nein	ja
Einstellungen ansehen	ja	ja
Einstellungen ändern, Passwort ändern	nein	ja
Messwerte, Videosignal ansehen	ja	ja
Skalierung Diagramme	ja	ja
Werkseinstellung setzen	nein	ja

Abb. 34 Rechte in der Benutzerhierarchie

7.1.2 Wechsel Benutzerebene

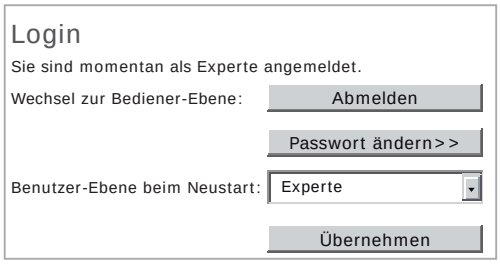
Bediener > Experte



➡ Tippen Sie das Standard-Passwort `000` oder ein benutzerdefiniertes Passwort in das Feld `Passwort` ein und bestätigen Sie die Eingabe mit `Anmelden`.

➡ Legen Sie im Feld `Benutzer-Ebene beim Neustart` fest, in welcher Benutzerebene der Sensor nach einem Neustart arbeiten soll.

Experte > Bediener



➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Abmelden`.

➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Setup speichern`, um die Benutzerebene dauerhaft zu speichern.

7.1.3 Passwortvergabe

Die Benutzerverwaltung ermöglicht die Vergabe eines benutzerdefinierten Passwortes in der Betriebsart `Experte`.

Passwort	*Wert*	*Bei allen Passwörtern wird die Groß/Kleinschreibung beachtet, Zahlen sind erlaubt. Sonderzeichen sind nicht zugelassen.*
Benutzer-Level beim Einschalten	*Bediener / Experte*	*Legt die Benutzerebene fest, mit der der Sensor nach dem Wiedereinschalten startet. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH empfiehlt hier die Auswahl Experte.*

➨ Tragen Sie Ihr altes Passwort und das neue Passwort, inkl. 1 x wiederholen, ein und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

i Bei der Rückkehr in die Werkseinstellungen (Menü `Einstellungen > Extras > Werkseinstellungen`) durch den Experten wird das Passwort wieder auf `000` (Experte) zurückgesetzt.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.2 Messprogramm Beliebige Segmente

7.2.1 Vorbemerkung

Mit dem Sensor optoCONTROL 2520 können bis zu 100 Kanten erkannt, jedoch nur bis zu 8 Segmente definiert werden. Die Grenzen eines Segments sind durch die Kanten A und B zu definieren.

Der Sensor berechnet aus dem Videosignal für jedes Segment die beiden Kantenpositionen (A, B), die Differenz (D) zwischen 2 Kanten (A, B) und die Position der Mittelachse (M).

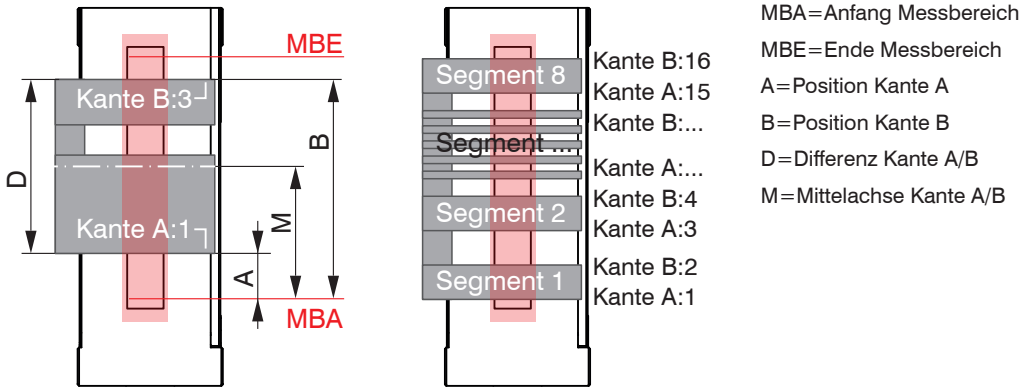


Abb. 35 Beispiele für Segmente

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Messprogramm`.

Bei Auswahl des Messprogramms `Beliebige Segmente` erscheint der zusätzliche Menüpunkt / Link auf eine weitere Webseite `Definition Segmente`.

7.2.2 Definition der Segmente

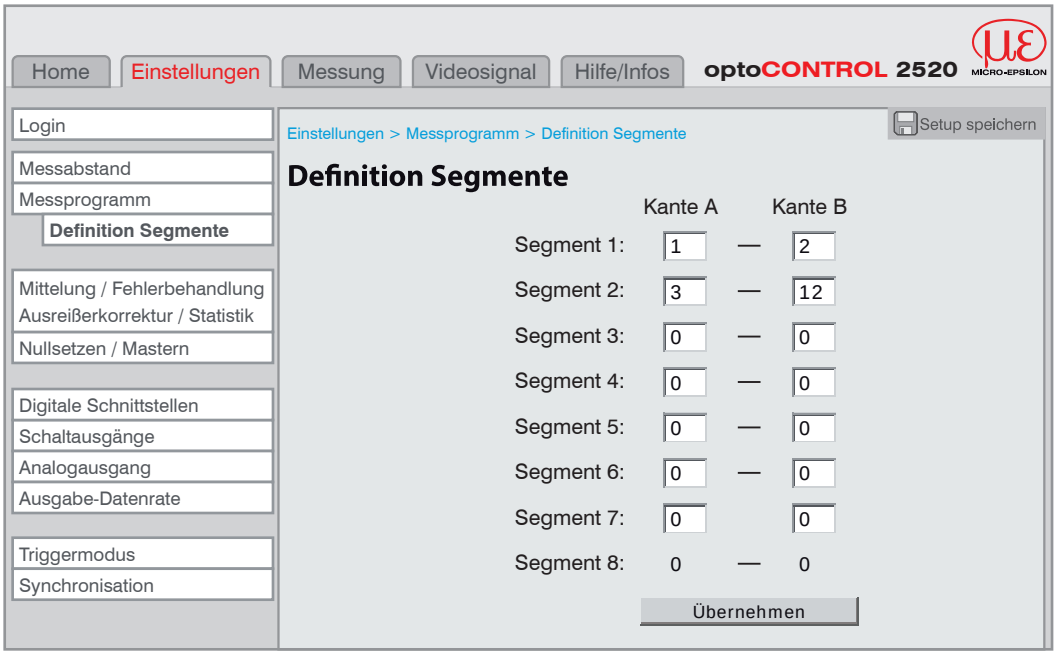


Abb. 36 Webseite `Definition Segmente`

➡ Wählen Sie die zutreffenden Segmente und Kanten aus und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

i Kante 0 ist der Messbereichsanfang.
Kante 1 ist die Kante, die der Sensor in der gewählten Suchrichtung als erste findet, Segmente mit A = 0 und B = 0 werden ignoriert.

Für die Auswahl der Kanten und Segmente kann die Darstellung des Videosignals in einem separaten Fenster hilfreich sein, siehe Kap. 6.3.2.

7.3 Mittelung / Fehlerbehandlung / Ausreißerkorrektur / Statistik

7.3.1 Vorbemerkungen zur Mittelung

Messwert-mittelung	*keine Mittelung*			*Angabe der Mittelungsart. Die Mittelungszahl N gibt an, über wie viele fortlaufende Messwerte im Sensor gemittelt werden soll, bevor ein neuer Messwert ausgegeben wird.*
	Gleitend N Werte	2 / 4 / 8 ... 128	*Wert*	
	Rekursiv N Werte	2 ... 32768	*Wert*	
	Median N Werte	3 / 5 / 7 / 9	*Wert*	
Fehlerbe-handlung	*Fehlerausgabe, kein Messwert*			*Sensor gibt Fehlerwert aus.*
	Letzten Wert halten	0 ... 1024	*Wert*	*Kann kein gültiger Messwert ermittelt werden, kann alternativ dazu der letzte gültige Wert über eine bestimmte Zeit gehalten, d. h. wiederholt ausgegeben werden. Bei „0“ wird der letzte gültige Wert unendlich gehalten.*
	Letzten Wert halten unendlich			*Der letzte gültige Wert wird unendlich ausgegeben.*
Ausreißer-korrektur	*Nein*			
	Ja	Anzahl bewerteter Messwerte. 1 ... 10	*Wert*	*Diese spezielle Filterung entfernt einzelne, sehr hohe Ausreißer aus einem relativ konstanten Messwertverlauf. Kleinere Spikes bleiben erhalten.*
		Max. zulässiger Toleranzbereich (mm) 0 ... 46	*Wert*	
		Anzahl korrigierter Werte. 1 ... 100	*Wert*	
Statistik	*2 / 4 / 8 / 16 ... 8192 / alle Werte*			*Über eine bestimmte Anzahl an Messwerten werden die Statistikwerte Minimum, Maximum und Peak-to-Peak ermittelt und ausgegeben.*
Messwert für die Statistikberechnung	*Segment n Kante A* *Segment n Kante B* *Segment n Differenz* *Segment n Mittelachse*			*Der Messwert für die Statistikberechnung ist frei wählbar und wird, sofern nicht bereits ausgewählt, automatisch der Ausgabe via Ethernet hinzugefügt.*

Die Messwertmittelung vermindert das Rauschen oder unterdrückt Ausreißer. Die berechneten Messwerte werden am Ende der Verarbeitung gemittelt. Die Messrate bleibt unverändert.

7.3.2 Reihenfolge der Verarbeitung

1. Bestimmung der Kanten
2. Berechnung von Differenzen (Durchmesser, Spalt, Segmente) und Mittelachsen
3. Fehlerbehandlung bei keinem gültigen Messwert
4. Ausreißerkorrektur der Messwerte
5. Messwertmittelung
6. Statistik

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.3.3 Messwertmittelung

Die Messwertmittelung erfolgt nach der Berechnung der Messwerte vor der Ausgabe über die Schnittstellen oder deren Weiterverarbeitung.

Durch die Messwertmittelung wird

- die Auflösung verbessert,
- das Ausblenden einzelner Störstellen ermöglicht oder
- das Messergebnis „geglättet“.

i Das Linearitätsverhalten wird mit einer Mittelung nicht beeinflusst. Die Mittelung hat keinen Einfluss auf die Messrate bzw. Ausgaberate.

In jedem Messzyklus wird der interne Mittelwert neu berechnet.

i Der eingestellte Mittelwerttyp und die Anzahl der Werte müssen im Sensor gespeichert werden, damit sie nach dem Ausschalten erhalten bleiben.

Das optoCONTROL 2520 wird ab Werk ohne Mittelwertbildung ausgeliefert.

Gleitender Mittelwert

Über die wählbare Anzahl N aufeinanderfolgender Messwerte (Fensterbreite) wird der arithmetische Mittelwert M_{gl} nach folgender Formel gebildet und ausgegeben:

$$M_{gl} = \frac{\sum_{k=1}^{N} MW(k)}{N}$$

MW = Messwert,
N = Mittelungszahl,
k = Laufindex (im Fenster)
M_{gl} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Jeder neue Messwert wird hinzugenommen, der erste (älteste) Messwert aus der Mittelung (aus dem Fenster) wieder herausgenommen. Dadurch werden kurze Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen erzielt.

Beispiel: N = 4

Messwerte

... 0, 1, [2, 2, 1, 3]

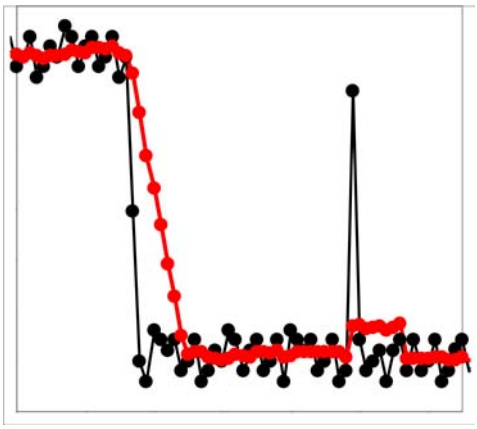
$\frac{2, 2, 1, 3}{4} = M_{gl}(n)$

... 1, 2, [2, 1, 3, 4]

$\frac{2, 1, 3, 4}{4} = M_{gl}(n+1)$

Ausgabewert

i Bei der gleitenden Mittelung im Sensor sind für die Mittelungszahl N nur die Potenzen von 2 zugelassen. Die größte Mittelungszahl ist 128.



Signal ohne Mittelung
Signal mit Mittelung

Abb. 37 Gleitendes Mittel, N = 8

Anwendungshinweise

- Glätten von Messwerten
- Die Wirkung kann fein dosiert werden im Vergleich zur rekursiven Mittelung
- Bei gleichmäßigem Rauschen der Messwerte ohne Spikes
- Bei geringfügig rauer Oberfläche, bei der die Rauheit eliminiert werden soll
- Auch für Messwertsprünge geeignet bei relativ kurzen Einschwingzeiten

Rekursiver Mittelwert

Formel:

$$M_{rek}(n) = \frac{MW_{(n)} + (N-1) \times M_{rek\,(n-1)}}{N}$$

MW = Messwert,

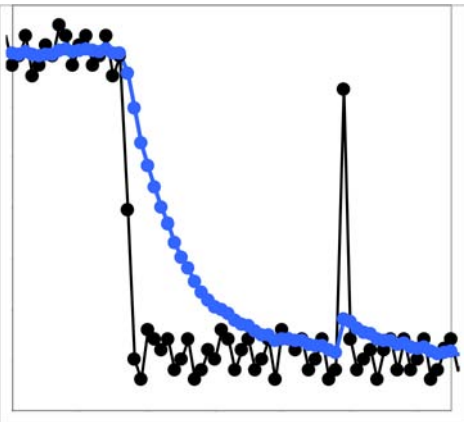
N = Mittelungszahl, N = 1 ... 32768

n = Messwertindex

M_{rek} = Mittelwert bzw. Ausgabewert

Jeder neue Messwert MW(n) wird gewichtet zur Summe der vorherigen Mittelwerte M_{rek} (n-1) hinzugefügt.

Die rekursive Mittelung erlaubt eine sehr starke Glättung der Messwerte, braucht aber sehr lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen. Der rekursive Mittelwert zeigt Tiefpassverhalten.



Signal ohne Mittelung
Signal mit Mittelung

Abb. 38 Rekursives Mittel, N = 8

Anwendungshinweise

- Erlaubt eine sehr starke Glättung der Messwerte. Lange Einschwingzeiten bei Messwertsprüngen (Tiefpassverhalten)
- Starke Glättung von Rauschen ohne große Spikes
- Für statische Messungen, um das Signalrauschen besonders stark zu glätten
- Für dynamische Messungen an rauen Messobjekt-Oberflächen, bei der die Rauheit eliminiert werden soll, z. B. Papierrauhigkeit an Papierbahnen
- Zur Eliminierung von Strukturen, z. B. Teile mit gleichmäßigen Rillenstrukturen, geränderte Drehteile oder grob gefräste Teile
- Ungeeignet bei hochdynamischen Messungen

Median

Aus einer vorgewählten Anzahl von Messwerten wird der Median gebildet.

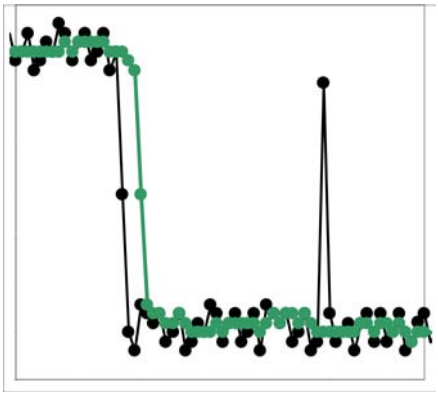
Bei der Bildung des Medians im Sensor werden die einlaufenden Messwerte nach jeder Messung neu sortiert. Der mittlere Wert wird danach als Median ausgegeben.

Es werden 3, 5, 7 oder 9 Messwerte berücksichtigt. Damit lassen sich einzelne Störimpulse unterdrücken. Die Glättung der Messwertkurven ist jedoch nicht sehr stark.

Beispiel: Median aus fünf Messwerten

... 0 1 2 4 5 1 3 → Messwerte sortiert: 1 2 **3** 4 5 Median $_{(n)}$ = 3

... 1 2 4 5 1 3 5 → Messwerte sortiert: 1 3 **4** 5 5 Median $_{(n+1)}$ = 4



Signal ohne Mittelung
Signal mit Mittelung

Abb. 39 Median, N = 7

Anwendungshinweise

- Glättung der Messwertkurve nicht sehr stark, eliminiert vor allem Ausreißer
- Unterdrückt einzelne Störimpulse
- Bei kurzen starken Signalpeaks (Spikes)
- Auch bei Kantensprüngen geeignet (nur geringer Einfluss)
- Bei rauer, staubiger oder schmutziger Umgebung, bei der Schmutzpartikel oder die Rauheit eliminiert werden sollen
- Zusätzliche Mittelung kann nach dem Medianfilter verwendet werden

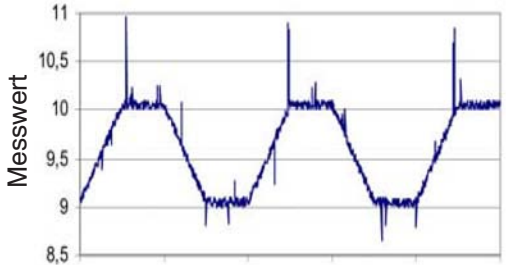


Abb. 40 Profil, Original

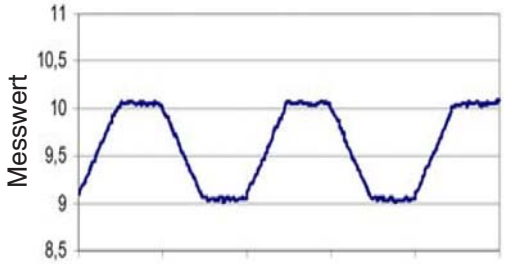


Abb. 41 Profil mit Median, N = 9

7.3.4 Fehlerbehandlung (Letzten Wert halten)

Kann kein gültiger Messwert ermittelt werden, wird ein Fehler ausgegeben. Wenn das bei der weiteren Verarbeitung stört, kann alternativ dazu der letzte gültige Wert über eine bestimmte Zeit gehalten, d. h. wiederholt ausgegeben werden.

Die Anzahl der Werte, die gehalten werden sollen, kann zwischen 1 und 1024 liegen.

Bei `Letzten Wert halten unendlich` wird der letzte Wert solange gehalten, bis ein neuer gültiger Messwert erscheint.

7.3.5 Ausreißerkorrektur

Diese spezielle Filterung dient dazu, sehr hohe Ausreißer aus einem relativ konstanten Messwertverlauf zu entfernen, kleinere Spikes aber zu behalten. Ein Median würde alle Spitzen entfernen.

Die Bewertung, ob ein Messwert ein Ausreißer ist, erfolgt auf Basis des Mittelwertes einer bestimmten Anzahl vorheriger gültiger Messwerte. Mit dem Toleranzbereich wird die zulässige Abweichung des darauffolgenden Messwertes berechnet. Wenn der neue Messwert zu stark abweicht, wird er auf den vorherigen letzten Messwert korrigiert. Eine maximale Anzahl aufeinanderfolgende zu korrigierende Messwerte ist ebenfalls anzugeben.

Achtung: Bei mehreren aufeinanderfolgenden Ausreißern geht der vorhergehende korrigierte Wert mit in die Korrektur des folgenden Messwertes ein. Nutzen Sie diese Funktion nur bei geeigneten Applikationen. Bei nicht sachgemäßer Anwendung kann es zu einer Verfälschung des Messwertverlaufs kommen! Prüfen Sie die mögliche Auswirkung eines geänderten Messwertverlaufs auf die Messumgebung und nachfolgende Steuerungen/ Anlagen.

Diese Funktion wirkt auf alle ausgegebenen Abstände gleichermaßen, die Differenzen (Dicken) werden auf Basis der korrigierten Abstände berechnet.

- x Anzahl bewerteter Messwerte (max. 10)
- y Max. zulässiger Toleranzbereich (mm); bei Unter-/ Überschreitung greift die Ausreißerkorrektur
- z Anzahl korrigierter Werte (maximal 100)

Beispiel: x = 3 / y = 0,05 / z = 1

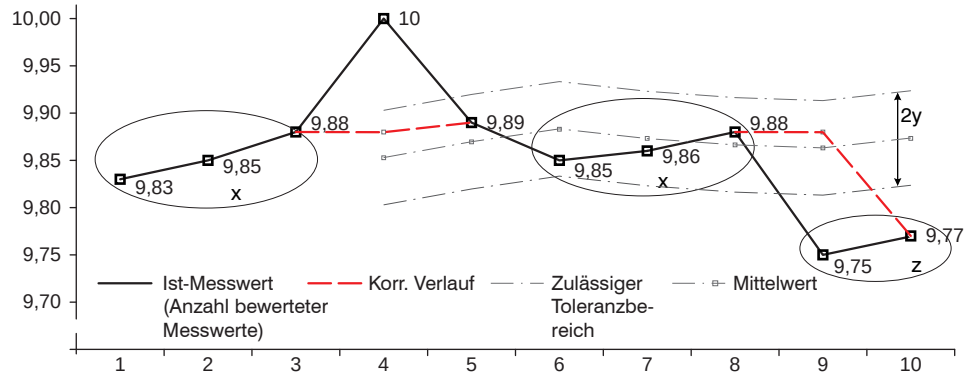
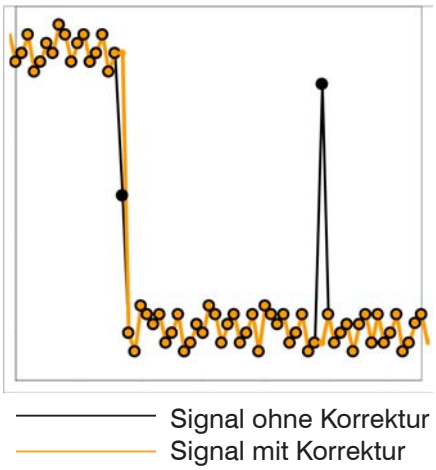


Abb. 42 Messwertkorrektur



Anwendungshinweise

- Eliminieren von Ausreißern mit einer einstellbaren Schwelle
- Für hochdynamische Messwerterfassung schnell bewegter Messobjekte
- Bei Messwertsprüngen geeignet, insbesondere solche mit Störpeaks
- Bei Kantensprüngen mit zum Teil unsauberen Kantenübergängen
- Erfolgt vor allen anderen Mittelungsarten, ist kombinierbar

7.3.6 Statistikwerte

Der Sensor leitet aus dem Ergebnis der Messung folgende Statistikwerte ab:

MIN	Minimum
MAX	Maximum
PEAK-PEAK	Spitze-Spitze-Wert (Spanne)

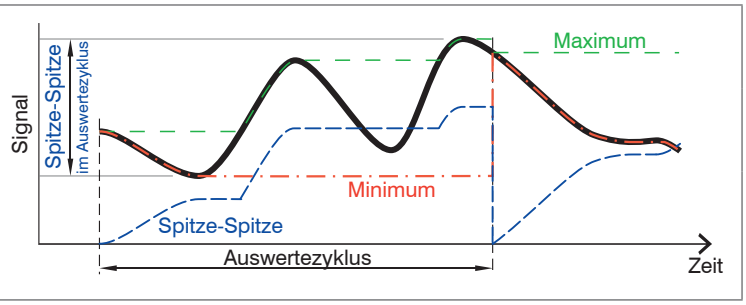


Abb. 43 Statistikwerte und Auswertezyklus

Die Statistikwerte werden aus den Messwerten innerhalb des Auswertezyklus berechnet. Die Anzahl der Messwerte für die Berechnung kann zwischen 2 und 8192 (in Potenzen von 2) liegen oder alle Messwerte einschließen.

Über die Schaltfläche `Reset der Statistik` oder dem Befehl `RESETSTATISTIK` kann ein neuer Auswertezyklus (Speicherperiode) eingeleitet werden.

Beim Mastern oder Mastern rücksetzen über den Schalteingang, siehe Kap. 7.4.3, wird die Statistik ebenfalls gelöscht.

Am Beginn eines neuen Zyklus werden die alten Statistikwerte gelöscht.

Die Statistikwerte werden im Webinterface, Bereich `Messung`, angezeigt oder über die Schnittstellen ausgegeben.

7.4 Nullsetzen / Mastern

7.4.1 Allgemein

Durch Nullsetzen und Mastern können Sie den Messwert genau auf einen bestimmten Sollwert im Messbereich setzen. Der Ausgabebereich wird dadurch verschoben. Sinnvoll ist diese Funktion z. B. für eine Durchmesserbestimmung. Hier kann auf den Sollwert eines Prüfstiftes gemastert werden oder das Nullsetzen einer Papierkante an ihrer gewünschten Position.

Mastern wird auch zum Ausgleich von mechanischen Toleranzen im Messaufbau der Sensoren oder der Korrektur von zeitlichen (thermischen) Änderungen am Sensor verwendet. Das Mastermaß, auch als Kalibriermaß bezeichnet, wird dabei als Sollwert vorgegeben.

Der beim Messen eines Masterobjektes am Sensorausgang ausgegebene Messwert ist der `Masterwert`. Das Nullsetzen ist eine Besonderheit des Masterns, weil hier der Masterwert `0` beträgt.

Signal Nullsetzen/ Mastern	Programm Kante Hell-Dunkel	*Kante Hell-Dunkel*	*Auswahl bei den Messprogrammen „Durchmesser“, „Spalt“ und „Beliebige Segmente“, sonst gilt der Messwert des ausgewählten Messprogramms*
	Programm Kante Dunkel-Hell	*Kante Dunkel-Hell*	
	Programm Durchmesser/ Breite	*Durchm. Kante A / Durchm. Kante B / Durchm. Diff. / Durchm. Mittelachse*	
	Programm Spalt	*Spalt Kante A / Spalt Kante B / Spalt Diff. / Spalt Mittelachse*	
	Programm Beliebige Segmente	*Segment n Kante A / Segment n Kante B / Segment n Differenz / Segment n Mittelachse*	
Masterwert	Millimeter / Zoll	*Wert*	*Angabe z. B. des Durchmessers eines Masterstückes. Wertebereich: –46,0 mm ... +46,0 mm (-1,811 ... +1,811 ")*

7.4.2 Ablauf Nullsetzen / Mastern

- Bringen Sie Messobjekt und Sensor in die gewünschte Position zueinander.
- Wechseln Sie in das Menü `Einstellungen > Nullsetzen / Mastern`.

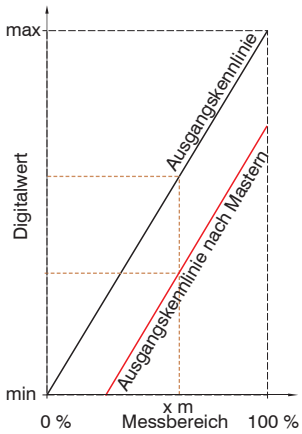
Abb. 44 Webseite `Nullsetzen / Mastern`

- Wählen Sie im Feld `Signal Nullsetzen / Mastern` das entsprechende Signal aus und tragen Sie den `Masterwert` ein.
- Klicken Sie auf `Masterwert setzen`.

Nach dem Mastern liefert der Sensor relative Messwerte, bezogen auf den Masterwert. Durch ein Rücksetzen mit der Schaltfläche `Masterwert rücksetzen` wird wieder der Zustand vor dem Mastern eingestellt.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.



Beim Mastern wird die Sensorkennlinie parallel verschoben. Die Kennlinienverschiebung verkleinert den nutzbaren Messbereich des Sensors, je weiter Masterwert und Masterposition voneinander entfernt sind. Dies trifft jedoch nur für die RS422 und den Analogausgang zu.

i Mastern oder Nullsetzen erfordert ein Messobjekt im Messbereich. Mastern und Nullsetzen beeinflussen die Analog- und Digitalausgänge.

Abb. 45 Kennlinienverschiebung beim Mastern

7.4.3 Mastern bzw. Nullsetzen über Schalteingang (In)

Der Schalteingang `In` kann durch Verbindung mit GND das Nullsetzen bzw. Mastern des ODC 2520 auslösen. Die Verbindung kann z. B. über einen externen Taster oder Transistor erfolgen, siehe Kap. 5.3.7.

Die Verbindungszeit löst dabei verschiedene Vorgänge aus:

- Zeit < 2 s Mastern, Statistik rücksetzen
- Zeit 2 s bis 5 s Mastern rücksetzen, Statistik rücksetzen
- Zeit > 10 s Werkseinstellung laden

Die Funktion Mastern bzw. Nullsetzen über den Schalteingang ist unabhängig von der Benutzerebene.

7.5 Digitale Schnittstellen

7.5.1 Übersicht Menüstruktur

Auswahl Digitale Schnittstellen	*Ausgabe im Web-Diagramm / Ethernet-Messwertübertragung / RS422*	*Entscheidet über die genutzte Schnittstelle für die Datenausgabe. Eine parallele Datenausgabe über mehrere Kanäle ist nicht möglich.*	
Auswahl Daten	*Differenz / Kante A / Kante B / Mittelachse* *Statistik: Min / Max / Peak-Peak) /* *Anzahl: Kanten / Pins / Lücken Sensor Status / Messwertzähler / Zeitstempel*	*Die für die Übertragung vorgesehenen Daten sind mit der Checkbox zu aktivieren. Die Daten werden nacheinander in fester Reihenfolge ausgegeben. Die RS422 erlaubt die Übertragung von max. 32 Datensätzen.* *Die Datenauswahl ist für die Schnittstellen Ethernet und RS422 erforderlich.*	
Einstellungen Ethernet	IP-Einstellungen Grundgerät	*statische IP-Adresse / DHCP*	*Werte für IP-Adresse / Gateway / Subnetz-Maske. Nur bei statischer IP-Adresse*
	Einstellungen der Ethernet Messwertübertragung	*Server / Client*	*Werte für Port und IP-Adresse*
			TCP/IP / UDP/IP
Einstellungen RS422	Baudrate	*9,6 / 115,2 / 230,4 / 460,8 / 691,2 / 921,6 / 1500 / 2000 / 2500 / 3000 / 3500 / 4000 kBps*	
Ethernet/ EtherCAT	Betriebsart nach Systemstart	*Ethernet / EtherCAT*	

7.5.2 Auswahl Digitale Schnittstellen

Das optoCONTROL 2520 hat drei digitale Schnittstellen, die alternativ zur Datenausgabe aber parallel zur Parametrierung genutzt werden können.

➨ Wechseln Sie in das Menü `Einstellungen > Digitale Schnittstellen > Auswahl digitale Schnittstellen`.

➨ Wählen Sie die gewünschte digitale Schnittstelle für die Datenausgabe und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

- Web-Diagramm: Es können Messwert- sowie Videodaten übertragen werden. Die Konfiguration des Messgerätes kann über die Weboberfläche oder durch ASCII-Befehle über ein Terminalprogramm erfolgen.
- Ethernet-Messwertübertragung: ermöglicht eine schnelle nicht echtzeitfähige Datenübertragung (paketbasierter Datentransfer). Es können Messwert- sowie Videodaten übertragen werden. Für eine Messwert-Erfassung ohne unmittelbare Prozess-Steuerung, für eine nachfolgende Analyse. Die Parametrierung erfolgt durch das Webinterface oder ASCII-Befehssatz.
- RS422: stellt eine echtzeitfähige Schnittstelle mit geringerer Datenrate bereit.

Ethernet	Messwert-Erfassung ohne unmittelbare Prozess-Steuerung, für eine nachfolgende Analyse.
RS422	Prozess-Steuerung, Messwerterfassung in Echtzeit.

Für eine Konfiguration des Sensors über die Weboberfläche ist zusätzlich Ethernet erforderlich. Das Programm `HyperTerminal®` bietet eine Oberfläche für die serielle Kommunikation mit dem Sensor über RS422, ebenso das Programm `Telnet®` über Ethernet, siehe Kap. A 5.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.5.3 Auswahl Daten

Dieses Menü ermöglicht die Auswahl der Daten zur Ausgabe über Ethernet oder RS422. Die Ausgabedaten werden dann nacheinander in fester Reihenfolge ausgegeben. Details über das Datenformat und die Reihenfolge finden Sie in der ASCII-Beschreibung, siehe Kap. A 4.5.

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Digitale Schnittstellen > Auswahl Daten`.

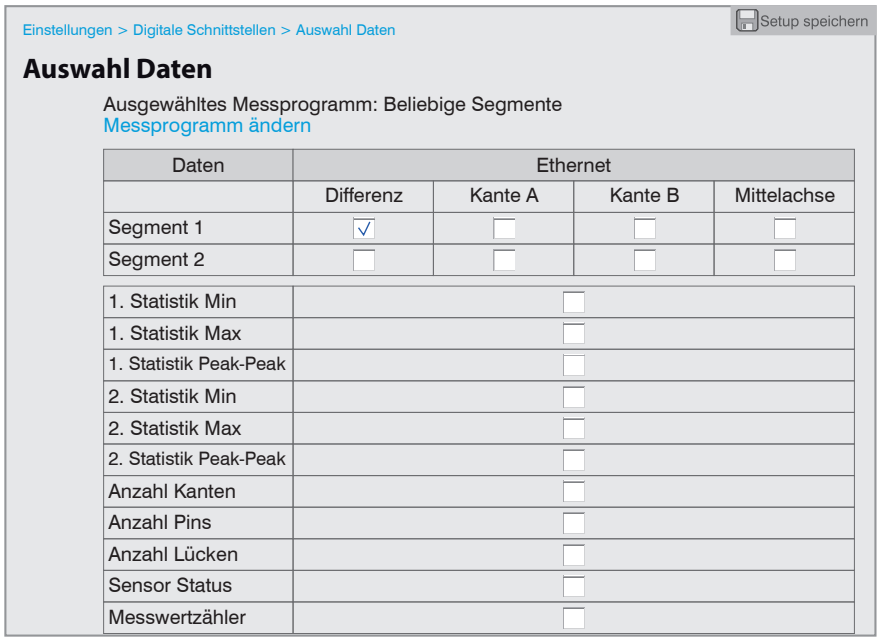


Abb. 46 Webseite `Auswahl Daten`

➡ Wählen Sie die zutreffenden Daten aus und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

Zusätzlich zu den spezifischen Messwerten des Messprogramms können in der Tabelle noch folgende Daten zur Ausgabe ausgewählt werden:

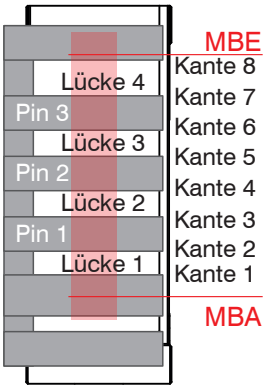
Statistik Min, Max, Peak-Peak: gilt für einen ausgewählten Messwert, siehe Kap. 7.3.1.	
Anzahl Kanten: alle erkannten Hell-Dunkel- und Dunkel-Hell-Übergänge	
Anzahl Pins: alle vollständig im Messbereich liegenden dunklen Bereiche, die von zwei Kanten begrenzt werden	
Anzahl Lücken: alle vollständig im Messbereich liegenden hellen Bereiche, die von zwei Kanten begrenzt werden	
Sensor Status: Fehler sowie Zustände der Ausgänge	
Messwertzähler: gestattet die Zuordnung der ausgewählten Signale zum Videosignal	
Zeitstempel: ermöglicht die zeitliche Zuordnung der Messwerte	

Abb. 47 Erläuterung zu den Ausgabedaten

In jedem Messprogramm wird auch die Anzahl der erkannten Kanten ermittelt. Die Anzahl der Kanten kann z. B. zur Überwachung dienen, ob Teile mit mehreren Kanten vollständig im Messbereich des optoCONTROL 2520 liegen.

Mit Hilfe der Zählfunktionen kann aber auch die Anzahl von Pins oder Lücken ausgegeben werden. Pins sind dunkle Bereiche, die von 2 Kanten begrenzt werden. Lücken sind helle Bereiche, die von 2 Kanten begrenzt werden.

Im abgebildetem Beispiel, siehe Abb. 47, werden 8 Kanten, 3 Pins und 4 Lücken erkannt.

Die gewählten Daten, siehe Abb. 46, werden in einem Frame übertragen.

7.5.4 Ethernet

Bei Verwendung einer statischen IP-Adresse sind die Werte für IP-Adresse, Gateway und Subnetz-Maske anzugeben; dies entfällt bei Verwendung von DHCP. Der Sensor ist ab Werk auf die statische IP-Adresse 169.254.168.150 eingestellt.

Das optoCONTROL 2520 überträgt die TCP/IP oder UDP/IP-Pakete mit der Ethernet-Übertragungsrate 10 MBit/s oder 100 MBit/s, die je nach angeschlossenem Netzwerk oder PC automatisch eingestellt wird.

Alle Ausgabewerte und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst. Mehrere Messwert-Frames werden zu einem Messwert-Block zusammengefasst und von einem weiteren Header umschlossen. Der Header steht zwingend am Anfang eines UDP/IP- oder TCP/IP-Pakets. Es wird immer ein aktueller Header pro Paket mitgeschickt.

Bei der Messwertdatenübertragung an einen Messwertserver sendet der Sensor nach erfolgreichem Verbindungsaufbau (TCP oder UDP) jeden Messwert an den Messwertserver oder an den verbundenen Client. Dafür ist keine explizite Anforderung erforderlich.

Bei Änderungen der übertragenen Daten oder der Framerate wird automatisch ein neuer Header geschickt. Die Messwerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm übertragen. Eine Begrenzung der Datenmenge ist möglich, siehe Kap. 7.8.

Die Videosignalübertragung geschieht analog zur „Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet“ mit dem Unterschied, dass immer nur ein Videodatensatz eines Messzyklusses in einem Messwert-Block übertragen wird.

Dieser Messwert-Block kann je nach Größe des Videosignals auch über mehrere TCP/IP oder UDP/IP Pakete gehen.

Sie können das optoCONTROL 2520 auch mit dem Programm Telnet und dem ASCII-Befehlssatz programmieren. Voraussetzung dafür ist eine bestehende Verbindung über Ethernet, siehe Kap. A 4.5.

7.5.5 RS422

Die Schnittstelle RS422 hat eine maximale Baudrate von 4000 kBaud. Die Baudrate ist im Auslieferungszustand auf 115,2 kBaud eingestellt. Die Konfiguration erfolgt über ASCII-Befehle oder über das Webinterface.

Datenformat: Binär. Schnittstellenparameter: 8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit (8N1).

Die Baudrate ist wählbar.

Die Übertragungseinstellungen von optoCONTROL 2520 und PC müssen übereinstimmen.

i Vergessen Sie nicht, das Setup zu speichern, bevor Sie den Sensor ausschalten.

Über die Schnittstelle RS422 werden 18 Bit pro Ausgabewert übertragen. Außerdem können bis zu 32 Ausgabewerte parallel übertragen werden.

Die Höchstanzahl an Messwerten, die für einen Messpunkt übertragen werden können, hängen von der eingestellten Übertragungsrate der RS422-Schnittstelle ab. Soweit wie möglich sollte die höchste vorhandene Übertragungsrate (Baudrate) verwendet werden.

Baudrate	Max. Anzahl der Messdaten
9600	---
115200	1
230400	3
460800	6
691200	9
921600	12

Baudrate	Max. Anzahl der Messdaten
1500000	20
2000000	26
2500000	33
3000000	40
3500000	46
4000000	53

Abb. 48 Anzahl der übertragbaren Messdaten in Abhängigkeit der Baudrate [1)]

1) Gilt für die RS422-Einstellung 8N1 (8 data bits, N no parity, 1 stop bit), wenn kein Filter/Mittelung aktiviert ist.

Beispiel: Bei einer Baudrate von 230400 Bd können mit 2,5 kHz nur 3 zueinander gehörende Messdaten, z. B. der Durchmesser, die Mittelachse und Messwertzähler übertragen werden.

7.6 Schaltausgänge

7.6.1 Allgemein

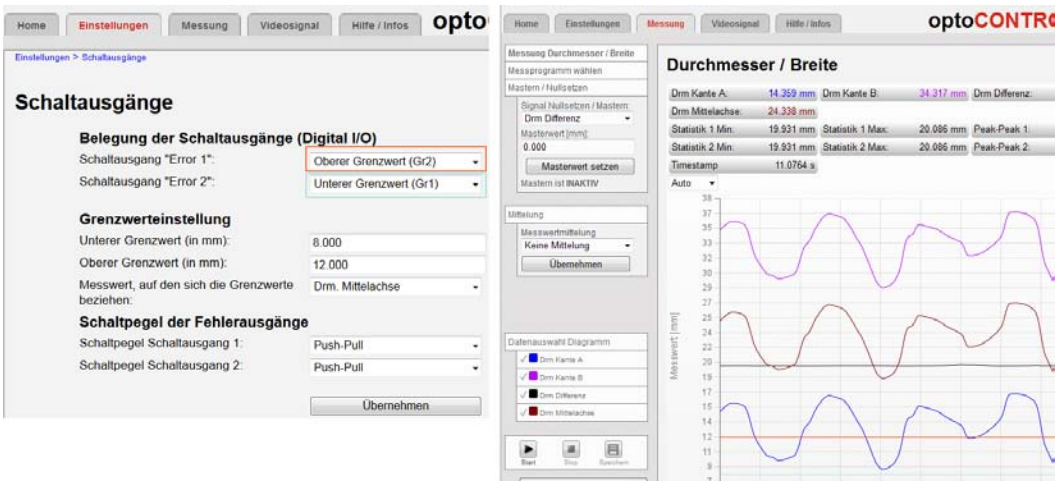
Belegung der Schaltausgänge (Digital I/O)	*Schaltausgang „Error 1“* *Schaltausgang „Error 2“*		*Messwertfehler / keine Ausgabe /* *Unterer Grenzwert (Gr1) /* *Oberer Grenzwert (Gr2) /* *Gr1 oder Gr2 / falsche Kantenanzahl*
Grenzwerteinstellung	Unterer Grenzwert (in mm / ")		*Wert*
	Oberer Grenzwert (in mm / ")		*Wert*
	Messwert, auf den sich die Grenzwerte beziehen	Programm Kante Hell-Dunkel	*Kante Hell-Dunkel*
		Programm Kante Dunkel-Hell	*Kante Dunkel-Hell*
		Programm Durchmesser/ Breite	*Durchm. Kante A /* *Durchm. Kante B /* *Durchm. Diff. / Durchm. Mittelachse*
		Programm Spalt	*Spalt Kante A / Spalt Kante B /* *Spalt Diff. / Spalt Mittelachse*
		Programm Beliebige Segmente	*Segment n Kante A /* *Segment n Kante B /* *Segment n Differenz /* *Segment n Mittelachse*
Schaltpegel der Fehlerausgänge		*Schaltausgang 1 /* *Schaltausgang 2*	*NPN / PNP / Push-Pull /* *Push-Pull negiert*

7.6.2 Belegung der Schaltausgänge (Digital I/O)

Den beiden Schaltausgängen (Out 1 / 2) können unterschiedliche Bedeutungen zugeordnet werden:

- Messwertfehler: Messwerte können nicht ermittelt werden, weil keine oder für das gewählte Messprogramm zu wenige Kanten erkannt werden.
- Untere Grenze: Schaltet bei Unterschreitung des angegebenen unteren Grenzwertes.
- Obere Grenze: Schaltet bei Überschreitung des angegebenen oberen Grenzwertes.
- Gr 1 oder Gr 2: Schaltet, wenn entweder Unter- oder Überschreitung der angegebenen Grenzwerte vorliegt („nicht in Ordnung“ = n.i.O.).
- Falsche Kantenanzahl: Es werden weniger als die angegebenen Kanten erkannt, z. B. um die richtige Positionierung des Messobjektes zu überwachen.

Die Grenzwerte werden im Messung-Diagramm angezeigt, wenn in dem Menüpunkt `Einstellungen > Schaltausgänge` wenigstens ein Schaltausgang auf Grenzwertüberwachung eingestellt ist.



Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

Abb. 49 Verwendung der Grenzwerte für die Messung

7.6.3 Grenzwerteinstellung

Es kann nur ein auswählbarer Messwert überwacht werden. Dazu sind ein unterer und oberer Grenzwert einzugeben.

Wenn Mastern aktiv ist, beziehen sich die Grenzwerte auf die gemasterten Messwerte.

7.6.4 Schaltverhalten der Fehlerausgänge

Das Schaltverhalten (Schaltlogik, Schaltpegel) der Ausgänge Out 1/2 kann eingestellt werden, wenn ein Fehler auftritt bzw. die obere Grenze überschritten / die untere Grenze unterschritten wird. Hardware Schaltausgänge, siehe Kap. 5.3.7.

	Ausgang aktiv (bei Fehler, Grenzwertüberschreitung)	passiv
Schaltverhalten	Ausgang schaltet nach	
NPN (Low side)	GND	ca. $+U_H$ [1]
PNP (High side)	$+ U_B$	ca. GND
Push-Pull	$+ U_B$	GND
Push-Pull, negiert	GND	$+ U_B$

➨ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

1) $U_H < 30$ V

7.7 Analogausgang

7.7.1 Allgemein

Auszugebender Messwert	Programm Kante Hell-Dunkel	*Kante Hell-Dunkel*	
	Programm Kante Dunkel-Hell	*Kante Dunkel-Hell*	
	Programm Durchmesser/Breite	*Durchm. Kante A / Durchm. Kante B / Durchm. Diff. / Durchm. Mittelachse*	
	Programm Spalt	*Spalt Kante A / Spalt Kante B / Spalt Diff. / Spalt Mittelachse*	
	Programm Beliebige Segmente	*Segment n Kante A / Segment n Kante B / Segment n Differenz / Segment n Mittelachse*	
Ausgabebereich	*0V ... 10V / inaktiv*		
Skalierung	*Standard*		
	Zweipunkt	*0V entspricht (in mm / ")*	*Wert*
		10V entspricht (in mm / ")	*Wert*

7.7.2 Einstellung Analogausgang

Am Analogausgang kann nur ein Messwert übertragen werden. Dies gilt für die Messprogramme `Durchmesser/Breite`, `Spalt` und `Beliebige Segmente`.

Die Auflösung des Analogausganges beträgt 16 Bit.

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen` > `Analogausgang`.

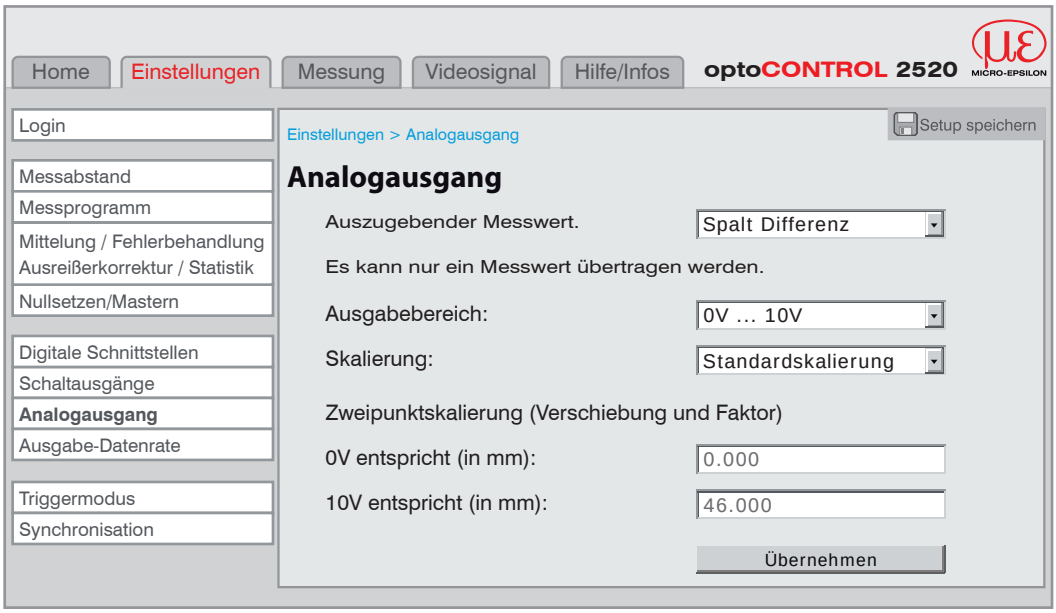


Abb. 50 Webseite Analogausgang

Ausgabebereich:

- 0 V Messbereichsanfang
- 10 V Messbereichsende
- 10,3 V Fehler

➡ Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.7.3 Zweipunktskalierung

Wenn Sie für Ihre Messung nur einen Teil des Messbereichs nutzen, kann der Ausgabebereich des Analogausgangs auch gespreizt oder umgekehrt werden. Der Sensor berechnet Faktor und Verschiebung selbst.

i Soll nur der Ausgabebereich verschoben werden, empfiehlt sich die Funktion `Nullsetzen / Mastern`.

Die Zweipunktskalierung ermöglicht die getrennte Vorgabe von Bereichsanfang und -ende in Millimeter im Messbereich des Sensors. Der verfügbare Ausgabebereich des Analogausgangs wird dann zwischen dem minimalen und maximalen Messwert gespreizt, siehe Abb. 51. Damit sind auch fallende Analogkennlinien möglich.

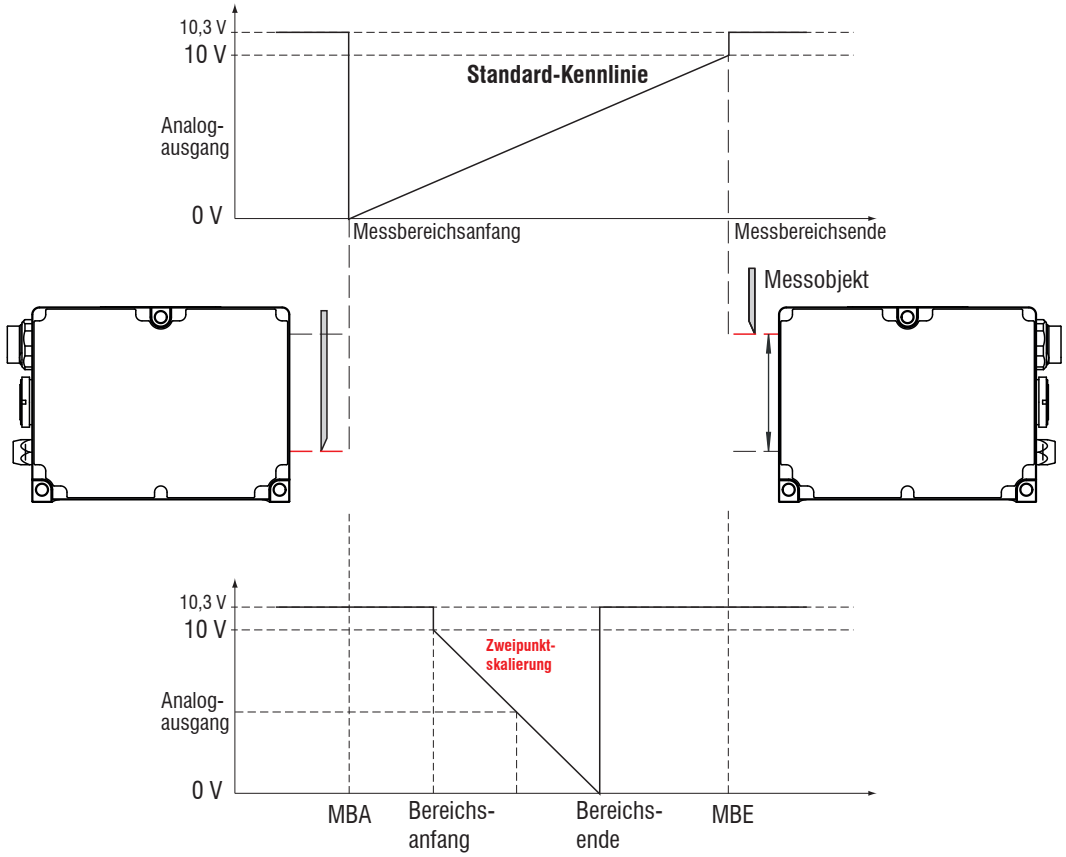


Abb. 51 Skalierung des Analogsignals, Messprogramm Kante hell-dunkel

7.8 Ausgabe-Datenrate

Die Reduktion der Ausgabe-Datenrate bewirkt, dass nur jeder n-te Messwert ausgegeben wird. Die anderen Messwerte werden verworfen.

i Eine evtl. gewünschte Mittelung über n Werte muss gesondert eingestellt werden.

➨ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Ausgabe-Datenrate`.

Messwert	*Wert*	*Nur jeder n-te Messwert wird ausgegeben.* *n = 1: jeder* *n = 2 ... 150000*
Reduzierung Schnittstellen	Analog / RS422 / Ethernet	*Die für die Datenreduzierung vorgesehenen Schnittstellen sind mit der Checkbox zu aktivieren.*

➨ Wählen Sie die gewünschte Reduktion der Ausgabedatenrate und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

i Vergessen Sie nicht, das Setup zu speichern, bevor Sie den Sensor ausschalten.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

7.9 Triggerung

7.9.1 Vorbemerkungen

Die Messwertaufnahme und -ausgabe am optoCONTROL 2520 ist durch ein externes elektrisches Triggersignal oder per Kommando steuerbar. Dabei wird die analoge und digitale Ausgabe beeinflusst. Der Messwert zum Triggerzeitpunkt wird zeitversetzt ausgegeben, siehe Kap. 7.15.

- Die Triggerung hat keine Auswirkung auf die vorgewählte Messrate.
- Als externer Triggereingang wird der Synchroneingang (Sync in) benutzt. Triggerquelle kann z. B. ein Encoder mit RS422-Pegel oder ein Pegelwandler sein, der TTL/HTL-Signale in RS422-Pegel umsetzt. Micro-Epsilon empfiehlt den Pegelwandler SU4-x von der Firma LEG Industrie-Elektronik, siehe Kap. A 1, siehe Kap. 7.9.5.
- Werkseinstellung: keine Triggerung, der Sensor beginnt mit der Datenübertragung unmittelbar nach dem Einschalten.
- Die Pulsdauer des Triggersignals beträgt mindestens 5 µs.

<table>
<tr><td>Pegel-Triggerung</td><td>Messwert-Aufnahme
Messwert-Ausgabe</td><td colspan="2">Pegel niedrig / Pegel hoch</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Flanken-Triggerung</td><td rowspan="2">Messwert-Aufnahme
Messwert-Ausgabe</td><td>Start der Messwert-ausgabe mit</td><td>Fallende Flanke / Steigende Flanke</td></tr>
<tr><td>Anzahl der Messwerte</td><td>Wert [1 ... 16383]</td></tr>
<tr><td>Software-Triggerung</td><td>Messwert-Aufnahme
Messwert-Ausgabe</td><td>Anzahl der Messwerte</td><td>Wert [1 ... 16383]</td></tr>
<tr><td colspan="2">Keine Triggerung</td><td colspan="2">kontinuierliche Messwertausgabe</td></tr>
</table>

7.9.2 Einstellung der Triggerung

➪ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Triggermodus`.

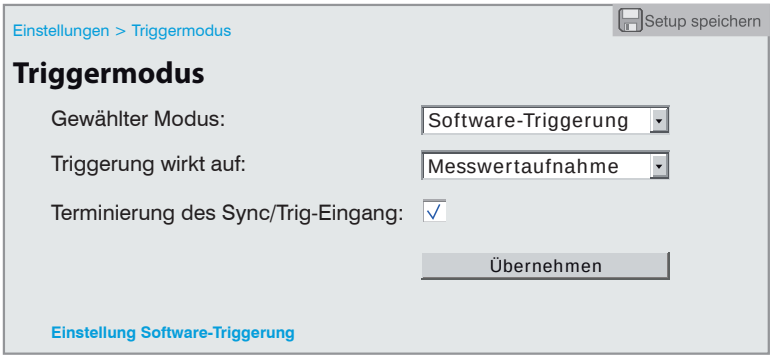


Abb. 52 Webseite Triggermodus

Die Checkbox `Terminierung des Sync/Trig-Eingang` schaltet den internen 120 Ohm Abschlusswiderstand am Triggereingang zu oder ab.

➪ Wählen Sie den Triggermodus und die Zuordnung des Triggerereignisses zu Messwert-Aufnahme / Ausgabe sowie die Terminierung und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

➪ Gehen Sie weiter zur entsprechenden Web-Unterseite `Einstellung der Flanken- / Pegel-/ Software-Triggerung`.

`Pegel-Triggerung`. Kontinuierliche Messwertaufnahme/-ausgabe, solange der gewählte Pegel anliegt. Danach beendet der Sensor die Messwertaufnahme/-ausgabe. Die Pulsdauer muss mindestens eine Zykluszeit betragen. Die darauffolgende Pause muss ebenfalls mindestens eine Zykluszeit betragen.

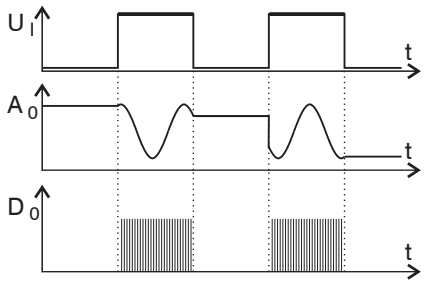


Abb. 53 Triggerung mit aktivem High-Pegel (U_I), zugehöriges Analogsignal (A_0) und Digitalsignal (D_0)

`Flanken-Triggerung`. Startet Messwertaufnahme/-ausgabe, sobald die gewählte Flanke am Triggereingang anliegt. Der Sensor gibt bei erfüllter Triggerbedingung die festgelegte Anzahl an Messwerten aus.

Wertebereich:

- 1 ... 16382: Anzahl der auszugebenden Messwerte nach einem Triggerimpuls.
- 16383: Start einer unendlichen Messwertausgabe nach einem Triggerimpuls.
- 0: Stoppt die Datenausgabe.

Nach Beendigung der Datenausgabe bleibt der Analogausgang auf dem letzten Wert stehen (Sample & Hold).

Die Pulsdauer muss mindestens 5 µs betragen.

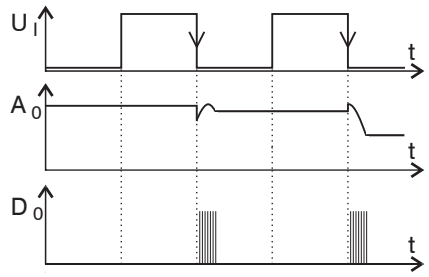


Abb. 54 Triggerung mit fallender Flanke (U_I), zugehöriges Analogsignal (A_0) und Digitalsignal (D_0)

`Software-Triggerung`. Startet die Messwertausgabe sobald ein Softwarebefehl (anstatt des Triggereinganges) oder die Schaltfläche `Trigger auslösen` betätigt wird. Der Zeitpunkt ist ungenauer definiert. Der Sensor gibt bei erfüllter Triggerbedingung die festgelegte Anzahl an Messwerten aus.

Wertebereich:

- 1 ... 16382: Anzahl der auszugebenden Messwerte nach einem Triggerimpuls.
- 16383: Start einer unendlichen Messwertausgabe nach einem Triggerimpuls.
- 0: Stoppt die Datenausgabe.

Die Messwertausgabe kann über ein Kommando beendet werden, siehe Kap. A 4.

7.9.3 Triggerung der Messwertaufnahme

Das aktuelle Zeilensignal wird erst nach einem gültigen Triggerereignis weiterverarbeitet und die Messwerte daraus berechnet. Die Messwertdaten werden dann an die weitere Berechnung (z.B. Mittelwert, Statistik) sowie die Ausgabe (über eine digitale oder analoge Schnittstelle) weitergereicht.

In die Berechnung der Mittelwerte oder Statistik können deshalb unmittelbar vor dem Triggerereignis liegende Messwerte nicht einfließen, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen erfasst wurden.

7.9.4 Triggerung der Messwertausgabe

Die Berechnung der Messwerte erfolgt fortlaufend und unabhängig vom Triggerereignis. Ein Triggerereignis löst nur die Ausgabe der Werte über eine digitale oder analoge Schnittstelle aus.

In die Berechnung der Mittelwerte oder Statistik gehen also die unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessenen Werte ein.

Die Triggerung der Messwertaufnahme und -ausgabe haben das gleiche Zeitverhalten, siehe Kap. 7.15.

7.9.5 Beispiel

Die Triggereingänge am Sensor erwarten RS422-Pegel. Das nachfolgende Beispiel zeigt die Anpassung einer 24V-Triggerquelle mit dem Pegelwandler SU4-1 aus dem optionalem Zubehör.

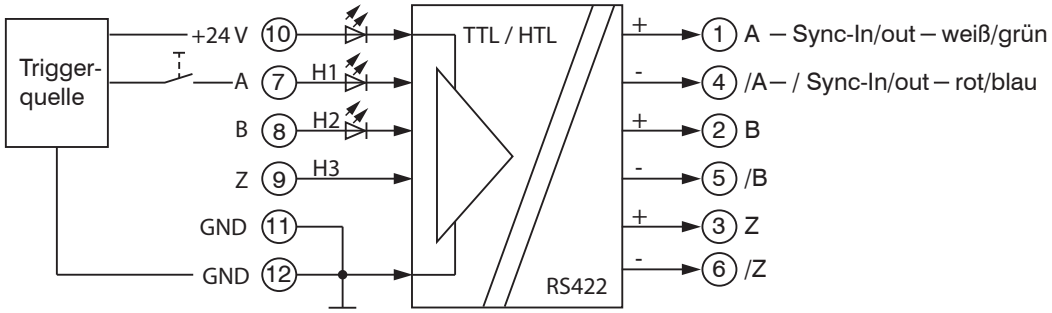


Abb. 55 Triggerbeispiel

7.10 Synchronisation

Sollen zwei oder mehrere Sensoren optoCONTROL 2520 taktgleich am gleichen Messobjekt messen, können die Empfänger untereinander synchronisiert werden.

Die Synchronisation mehrerer Sensoren wird zum Beispiel bei der Dicken- / Breitenmessung größerer Messobjekte verwendet.

Beachten Sie das Zeitverhalten des Sensors, siehe Kap. 7.15.

Synchronisation mehrerer Sensoren	Keine Synchronisation	*Der Sensor arbeitet autark. Es wird kein Synchronsignal über die bidirektionale Synchronleitung ausgegeben.*
	Master	*Der Sensor gibt ein Synchronsignal über die bidirektionale Synchronleitung aus. Dieses Synchronsignal dient der Synchronisation eines weiteren Sensor im Modus „Slave“. Beide Sensoren starten ihre Messung gleichzeitig.*
	Slave	*Der Sensor erwartet ein Synchronsignal über die bidirektionale Synchronleitung. Dieses Synchronsignal wird von einem weiteren Sensor im Modus „Master“ erzeugt.*
Terminierung des Sync/Trig-Eingangs	Checkbox (on / off)	*Checkbox aktiviert: R_T = 120 Ohm zwischen Eingang „Sync In“ und „/Sync In“*

- Verbinden Sie die Betriebsspannungsmassen aller Sensoren miteinander.
- Verbinden Sie die Eingänge Sync IN/Out miteinander.
- Verbinden Sie die Eingänge /Sync IN/Out miteinander.
- Verbinden Sie die Kabelschirme aller Sensoren miteinander.
- Schließen Sie den letzten slave in der Reihe mit dem internen Terminierungswiderstand (120 Ohm) ab.

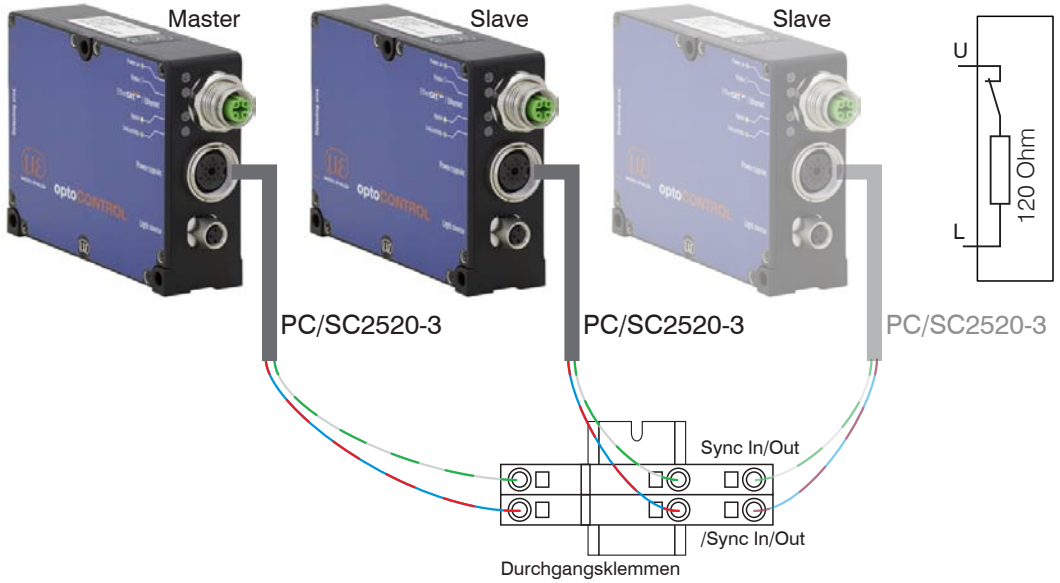


Abb. 56 Synchronisation mehrerer Sensoren

Werden die Sensoren über eine EtherCAT-Schnittstelle betrieben, dann kann eine Synchronisation auch ohne eine Synchronisationsleitung realisiert werden.

Mit Verwendung des Universalcontrollers CSP2008 können zwei oder mehr Sensoren synchronisiert und verrechnet werden.

Grau hinterlegte Felder erfordern eine Auswahl.

Wert Dunkel umrandete Felder erfordern die Angabe eines Wertes.

- Nehmen Sie die gewünschten Einstellungen vor und bestätigen Sie mit `Übernehmen`.

i Vergessen Sie nicht, das Setup zu speichern, bevor Sie den Sensor ausschalten.

7.11 Setups auf PC verwalten

Dieses Menü ermöglicht Ihnen eine Sicherheitskopie der Sensordaten auf PC zu speichern oder gespeicherte Setup-Dateien wieder in den Sensor einzulesen. Diese Funktion kann auch genutzt werden, um einen weiteren Sensor zu programmieren.

i Speichern Sie die Einstellungen im Sensor in ein Setup bevor Sie Setup-Daten exportieren oder importieren.

Setup-Nr.	*1 / 2 / 3 ... 8*	*Sie können im Sensor acht verschiedene Parametersätze dauerhaft speichern.*
Schnittstelleneinstellungen beibehalten	*Checkbox*	*Schnittstelleneinstellungen beinhalten die Netzwerkeigenschaften wie z. B. die Baudrate der RS422-Schnittstelle.* *Ist die Checkbox aktiviert, werden die Einstellungen für Sprache, Login, Analogausgang und digitale Schnittstellen beibehalten.*

➡ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Einstellungen laden / speichern > Setups auf PC verwalten`.

➡ Legen Sie die Setup-Nummer fest.

➡ Treffen Sie die Auswahl, ob Sie die Schnittstelleneinstellungen beibehalten wollen.

Setup-Daten exportieren	**Setup-Daten importieren**
➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Setup exportieren`. Dies öffnet einen Windows-Dialog für das Speichern der Datei. Im Fenster des Windows-Dialogs wird der Dateiname `Setup_ODC2520_0n.meo` (n = Setup-Nr.) vorgeschlagen. ➡ Ändern Sie ggf. den Dateinamen der Setup-Datei (*.meo) sowie den Ordner nach Bedarf und klicken Sie auf `Speichern`. Dies sichert die aktuell ausgewählten Setup-Daten auf den PC.	➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Durchsuchen`. Dies öffnet einen Windows-Dialog für die Auswahl der Datei. ➡ Wählen Sie die zu importierende Setup-Datei im Windows-Auswahlfenster aus (Öffnen). Die ausgewählte Setup-Datei wird im Auswahlfenster `Setup-Datei auswählen` eingetragen. ➡ Klicken Sie auf die Schaltfläche `Setup importieren`. Dies importiert die ausgewählte Konfiguration aus der gewählten Setup-Datei und aktiviert sie. Die importierte Konfiguration wird nicht automatisch im Sensor gespeichert.

i Vergessen Sie nicht, das Setup zu speichern, bevor Sie den Sensor ausschalten.

7.12 Extras

7.12.1 Werkseinstellungen setzen

➪ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Extras > Werkseinstellungen`.

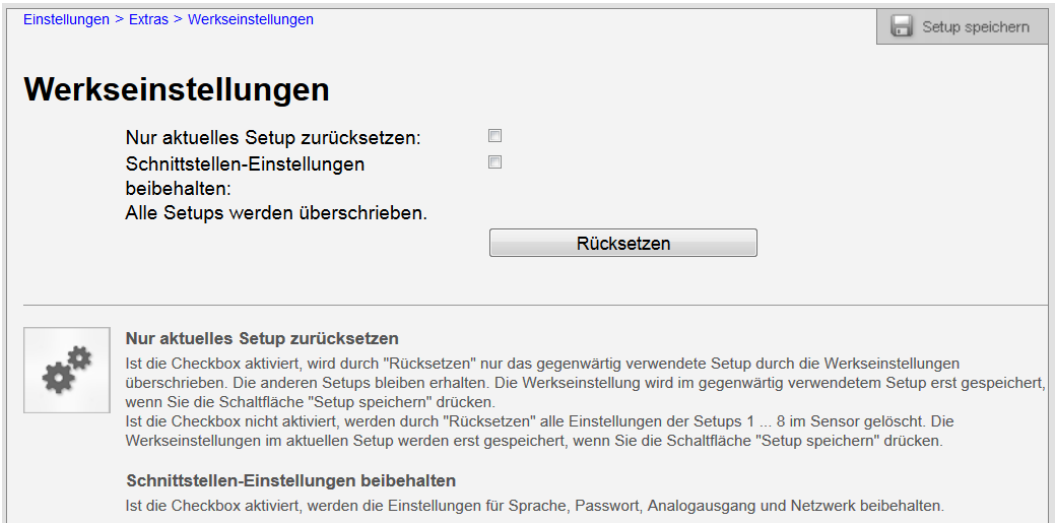

Einstellungen > Extras > Werkseinstellungen
Setup speichern
Werkseinstellungen
Nur aktuelles Setup zurücksetzen:
Schnittstellen-Einstellungen beibehalten:
Alle Setups werden überschrieben.
Rücksetzen
Nur aktuelles Setup zurücksetzen
Ist die Checkbox aktiviert, wird durch "Rücksetzen" nur das gegenwärtig verwendete Setup durch die Werkseinstellungen überschrieben. Die anderen Setups bleiben erhalten. Die Werkseinstellung wird im gegenwärtig verwendetem Setup erst gespeichert, wenn Sie die Schaltfläche "Setup speichern" drücken.
Ist die Checkbox nicht aktiviert, werden durch "Rücksetzen" alle Einstellungen der Setups 1 ... 8 im Sensor gelöscht. Die Werkseinstellungen im aktuellen Setup werden erst gespeichert, wenn Sie die Schaltfläche "Setup speichern" drücken.
Schnittstellen-Einstellungen beibehalten
Ist die Checkbox aktiviert, werden die Einstellungen für Sprache, Passwort, Analogausgang und Netzwerk beibehalten.

Abb. 57 Webseite Werkseinstellungen

- Nur aktuelles Setup zurücksetzen
  - Ist die Checkbox aktiviert, wird durch `Rücksetzen` nur das gegenwärtig verwendete Setup durch die Werkseinstellungen überschrieben. Die anderen Setups bleiben erhalten.
  - Ist die Checkbox nicht aktiviert, werden durch `Rücksetzen` alle Einstellungen der Setups 1 ... 8 im Sensor gelöscht.
- Schnittstellen-Einstellungen beibehalten
  - Ist die Checkbox aktiviert, werden die Einstellungen für Sprache, Passwort, Analogausgang und Netzwerk beibehalten.

➪ Treffen Sie die Auswahl, ob Sie nur das aktuelle Setup zurücksetzen und / oder die Schnittstelleneinstellungen beibehalten wollen, und betätigen Sie danach die Schaltfläche `Rücksetzen`.

i Die Werkseinstellung wird im gegenwärtig verwendeten Setup erst gespeichert, wenn Sie die Schaltfläche `Setup speichern` drücken.

Das Rücksetzen des Sensors auf die Werkseinstellung ist auch über den digitalen `Schalteingang IN, siehe Kap. 5.3.7`, möglich. Dazu ist der Benutzerlevel `Experte` erforderlich. Verbinden Sie dazu für mehr als 10 Sekunden den Eingang mit der Versorgungsmasse.

7.12.2 Reset des Sensors

➪ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Extras > Reset des Sensors`.

Die Schaltfläche `Reset` löst einen Neustart des Sensors aus.

i Die Messung wird unterbrochen, nicht gespeicherte Änderungen gehen verloren.

Reset entspricht dem Aus- und Einschalten des Sensors (Power on).

7.12.3 Maßeinheit wählen

➪ Gehen Sie in das Menü `Einstellungen > Extras > Maßeinheit`.

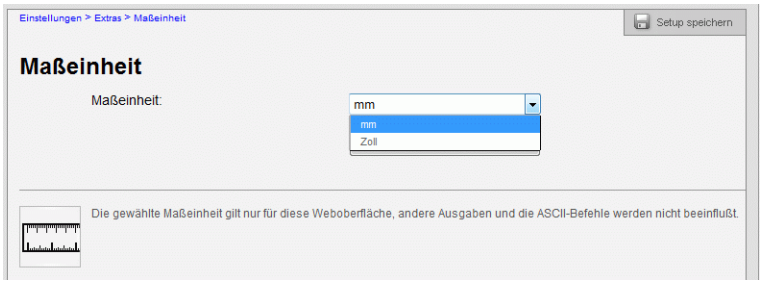


Abb. 58 Webseite Maßeinheit

Wechselt die Messwertdarstellung auf den Webseiten. Andere Ausgaben werden nicht beeinflusst.

7.13 Maskierung Auswertebereich

Die Maskierung begrenzt den Bereich für die Auswertung im Videosignal, wenn z. B. Abschattungen des Videosignals durch Vorrichtungen vorliegen.

➪ Öffnen Sie die Webseite `Videosignal` in der oberen Navigationsleiste.

➪ Gehen Sie zum Menüpunkt `Maskierung`.

Abb. 59 Webseite Maskierter Auswertebereich

i Der Messbereich kann sich durch die Maskierung verringern.

Ab Werk ist die Markierung auf 0 % (Anfang) und 100 % (Ende) eingestellt.

➪ Wählen Sie Anfang und Ende des maskierten Bereiches und bestätigen Sie durch `Übernehmen`.

Die neue Maskierung wird im Diagramm sichtbar und im Setup des Sensors aktiviert.

➪ Speichern Sie die Einstellungen im Sensor in ein Setup bevor Sie den Sensor ausschalten, siehe Kap. 6.6.2.

7.14 Hilfe, Infos

Diese Seite enthält Informationen zu Serien- und Versionsnummern des Sensors, gespeicherte Kalibriertabellen und einen Adressblock.

Die Funktion `Diagnosedatei speichern` schreibt die aktuellen Sensoreinstellungen in eine ASCII-Datei.

7.15 Zeitverhalten, Messwertfluss

Das Messgerät benötigt zum Messen und Verarbeiten mehrere Zyklen:

1. Belichtung: Sammeln des ankommenden Lichtes im Empfänger,
2. Umwandlung des Videosignals als digitale Werte und Berechnung der Kanten,
3. Berechnung der Durchmesser, Spalte und Segmente, Mittelung,
4. Messwertausgabe.

Der gemessene Wert N steht nach drei Zyklen am Ausgang bereit.

Da die Abarbeitung der Zyklen zeitsequentiell und raumparallel (Ebenen) erfolgt, wird nach einem weiteren Zyklus schon der nächste Messwert (N+1) ausgegeben.

Bei der festen Messfrequenz von 2,5 kHz beträgt die Zykluszeit 0,4 ms, die Verzögerungszeit zwischen Eingangsreaktion und Ausgangssignal beträgt bei dieser Messrate 1,6 ms.

Zyklus	1. (N)	2. (N+1)	3. (N+2)	4. (N+3)
Zeit	0,4 ms	0,8 ms	1,2 ms	1,6 ms
1. Ebene	Belichten N	Berechnen N	Berechnen N	Ausgabe N
2. Ebene	---	Belichten N+1	Berechnen N+1	Berechnen N+1
3. Ebene	---	---	Belichten N+2	Berechnen N+2
4. Ebene	---	---	---	Belichten N+3

Abb. 60 Zeitverhalten optoCONTROL 2520 nach dem Einschalten

Bei aktiver Triggerung beginnt die Messwertausgabe 3 Zyklen nach dem eingehenden Triggersignal.

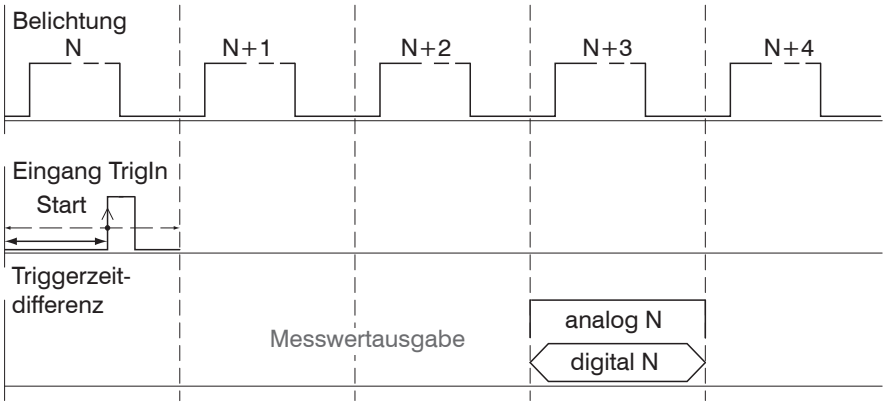


Abb. 61 Zeitverhalten bei Triggerung, steigende Flanke, eine Messwertausgabe

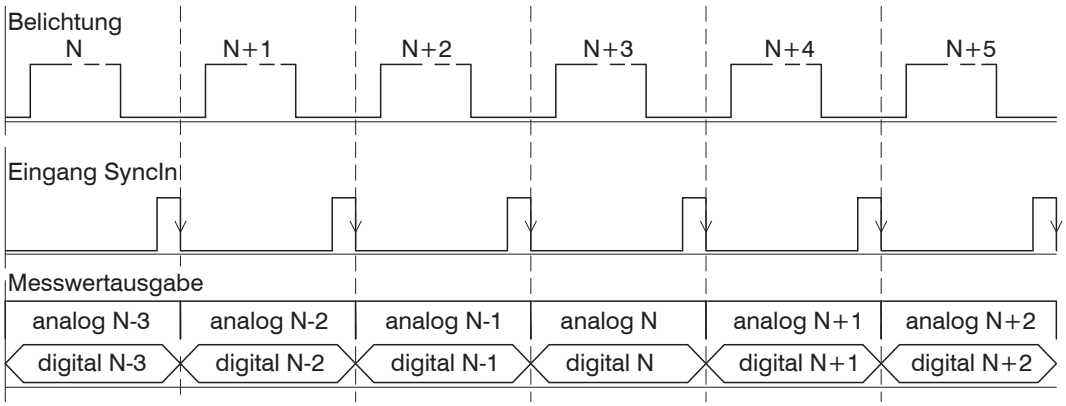


Abb. 62 Zeitverhalten bei Synchronisierung, eingeschwungener Zustand

8. Fehler, Reparatur

8.1 Kommunikation

Wenn eine Fehlerseite im Webbrowser angezeigt wird, prüfen sie bitte folgende Punkte.

- Prüfung des korrekten Anschlusses des Sensors, siehe Kap. 5.3.
- Prüfung der IP-Konfiguration von PC und Sensor, Auffinden des Sensors mit dem Programm **Sensorfinder.exe** von der CD-ROM, siehe Kap. 6.2.1.
  Bei direkter Verbindung von Sensor und PC kann die Vereinbarung der IP-Adressen bis zu zwei Minuten dauern.
- Prüfung der verwendeten Proxy-Einstellungen. Wenn der Sensor über eine separate Netzwerkkarte mit dem PC verbunden ist, dann ist es erforderlich, die Verwendung eines Proxy-Servers für diese Verbindung zu deaktivieren. Bitte fragen Sie dazu Ihren Netzwerkverantwortlichen oder Administrator!

8.2 Optische Einflüsse

8.2.1 Verunreinigungen

Alle Objekte im Strahlengang werfen einen Schatten. Das parallele Laserlicht führt insbesondere zu Beugung und Interferenzen. Vermeiden Sie fliegenden Staub im Messkanal zwischen Empfänger und Lichtquelle und Staubablagerungen auf den Fenstern. Bevorzugen Sie nach Möglichkeit die horizontale Messanordnung.

In staubiger Umgebung sind der Empfänger und der Laser ständig mit gereinigter (staub- und ölfreier) Druckluft über eine handelsübliche Düse abzublasen.

Benutzen Sie zum Reinigen der Schutzscheibe ein sauberes, weiches, fusselfreies Tuch oder Linsenreinigungspapier und reinen Alkohol (Isopropanol). Verwenden Sie auf keinen Fall handelsübliche Glasreiniger oder andere Reinigungsmittel.

8.2.2 Fremdlicht

Ein Filter im Empfänger sorgt für eine maximale Fremdlichtunterdrückung von 20.000 Lux außerhalb des Empfangsbereiches (indirekte Einstrahlung) und 1.000 Lux bei direkter Einstrahlung von Leuchtstofflampen in den Empfänger.

Vermeiden Sie die direkte Einstrahlung gerichteter Lichtquellen, wie z. B. Reflektorlampen oder Sonnenlicht, auf den Empfänger. Sorgen Sie hier durch geeignete Maßnahmen (matt schwarze Abschirmwände, Gehäuse usw.) dafür, dass möglichst kein Fremdlicht direkt in den Empfänger scheint. Das gilt auch für wechselnde Lichtreflexe und Hintergründe (Fenster, Lampen, Personen oder ähnliches).

Vermeiden Sie die direkte Einstrahlung von Fremdlicht in den Empfangsbereich.

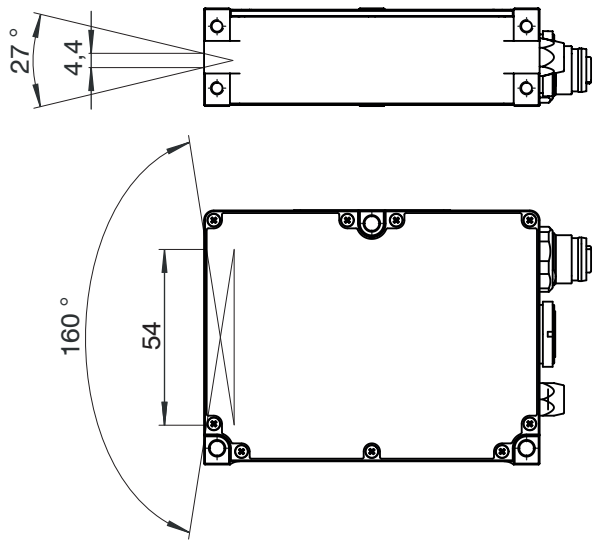


Abb. 63 Fremdlichtempfindliche Bereiche im Eingangsbereich

8.2.3 Abschattung des Laserlichtes

Im Freiraum darf keine Überblendung (Abschattung) des Laserlichtes erfolgen.

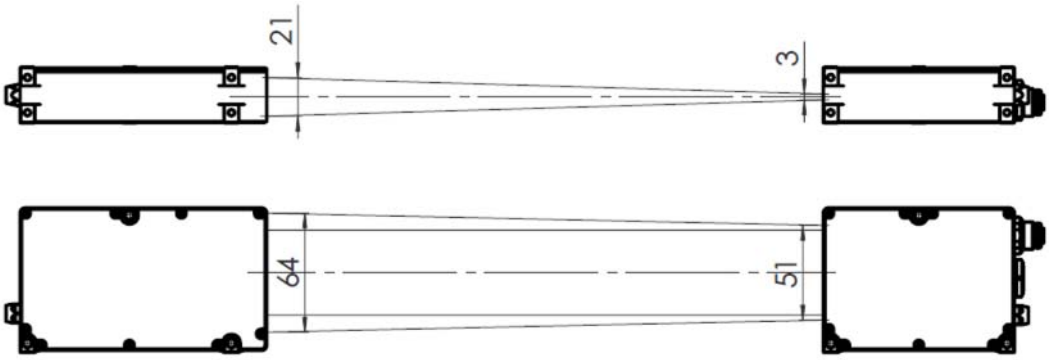


Abb. 64 Freiraum für das Lichtband zwischen Lichtquelle und Empfänger

Ragen Objekte (Kanten) in das Lichtband hinein, die nicht im Messprozess verwendet werden, so müssen diese bei der Messprogrammeditierung berücksichtigt (ausgeblendet) werden. Nutzen Sie dazu den maskierten Auswertebereich im Videosignal, siehe Kap. 7.13, oder das Messprogramm `Beliebige Segmente, siehe Kap. 7.2`. Dort können Sie frei wählen, zwischen welchen Kanten gemessen werden soll.

8.2.4 Temperaturunterschiede

Im Bereich des Laserlichtes darf sich nur Luft mit gleichmäßiger Temperatur befinden. Größere Wärmequellen können dazu führen, dass sich ein Temperaturprofil in der Luft mit unterschiedlichen Brechzahlen bildet, welches das parallele Laserlicht wie eine Linse ablenkt und zu großen Messfehlern führen kann.

8.2.5 Kantensprünge

Der lichtempfindliche Bereich des Empfängers ist nur 64 µm hoch. Soll ein kontinuierlicher Verlauf (z. B. Kabeldurchmesser oder Kegel) abgetastet werden, so ist dies mit einer theoretischen lateralen Auflösung von 64 µm realisierbar.

Für Kantensprünge und Nuten gelten jedoch Besonderheiten, da hier das Laserlichtband durch Beugungseffekte beeinflusst wird.

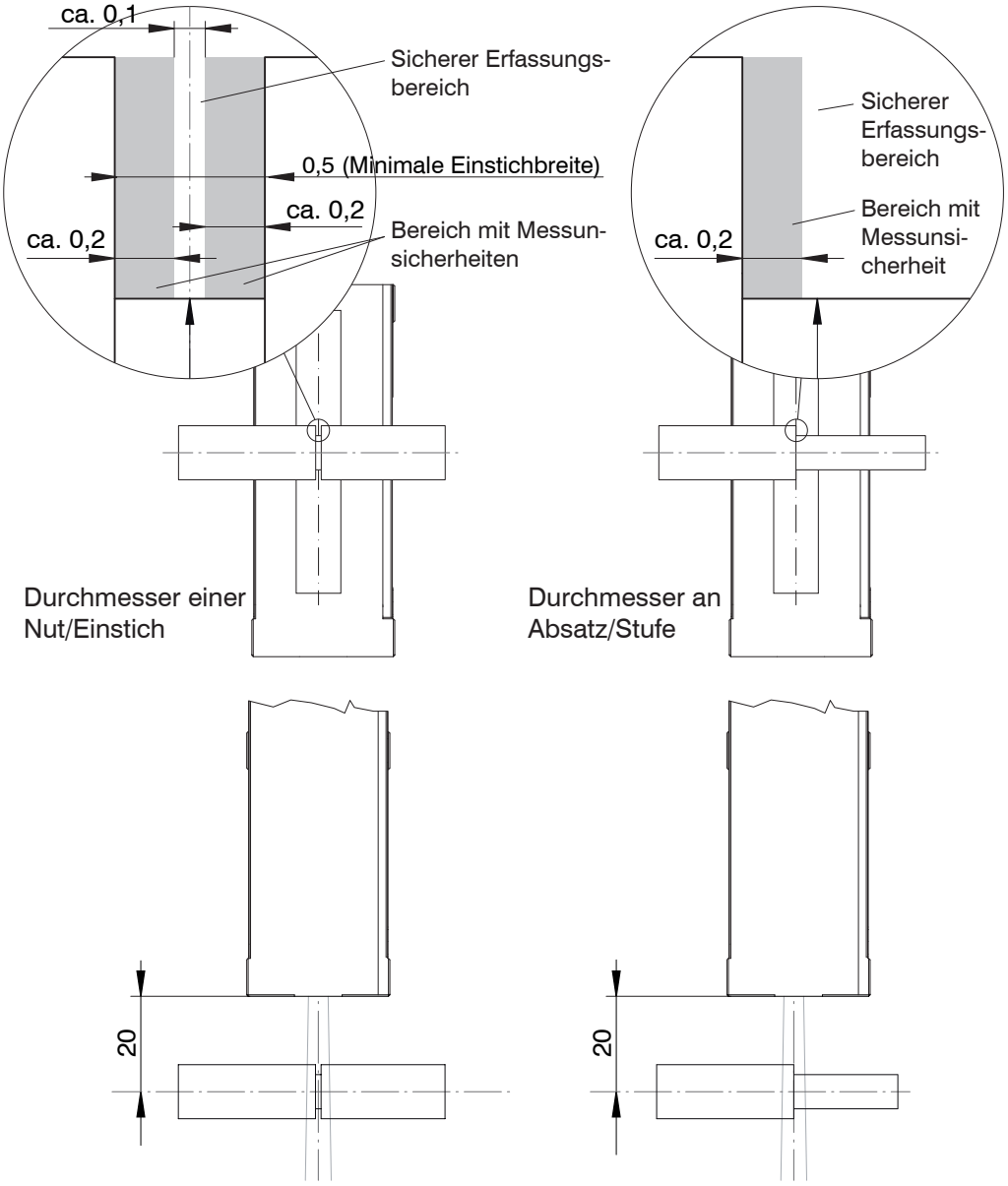


Abb. 65 Einschränkungen bei Messungen an Einstichen und Kantenübergängen

Wird der zulässige Abstandsbereich überschritten, so steigt die Messunsicherheit an.

8.2.6 Dünne Messobjekte

Soll der Durchmesser sehr dünner Drähte (<0,5 mm) gemessen werden, ist dies auf Grund der Beugung und Interferenzen im Laserlicht mit diesem Sensor nicht möglich. Die Position des Drahtes lässt sich aber oft noch messen.

Arbeiten Sie im kleinstmöglichen Messabstand, betrachten Sie das Videosignal, wählen Sie ein geeignetes Messprogramm und Schwellenhöhe.

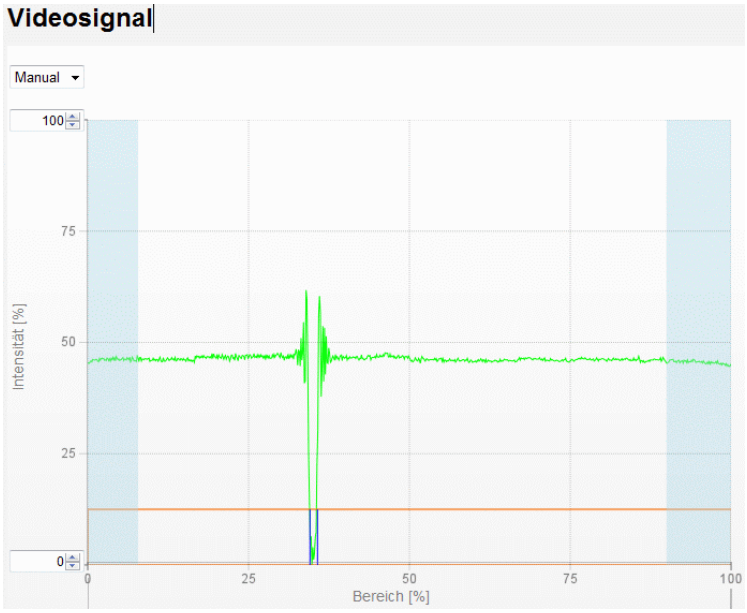


Abb. 66 Videosignal dünner Draht (0,2 mm)

8.2.7 Transparente Messobjekte

Obwohl der Sensor auf Grund seiner Wirkungsweise mit parallelem Laserlicht auch sehr geringe Störungen im Strahlengang messen kann, empfiehlt MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH bei einer Messung transparenter Materialien (z. B. Kanten von klaren Folien und Scheiben oder transparentes Rundmaterial, Glasrohre) Tests mit verschiedenen Messabständen durchzuführen.

Zur Beurteilung der Messbarkeit transparenter Messobjekte ist auch das Videosignal, siehe Kap. 6.3.2, geeignet.

Durchsichtige Objekte schatten das Laserlicht nicht vollständig ab. Hier bewirkt lediglich die Kante der Glasplatte eine kleine Abschattung, die aber zur Bestimmung der Kantenlage ausreicht.

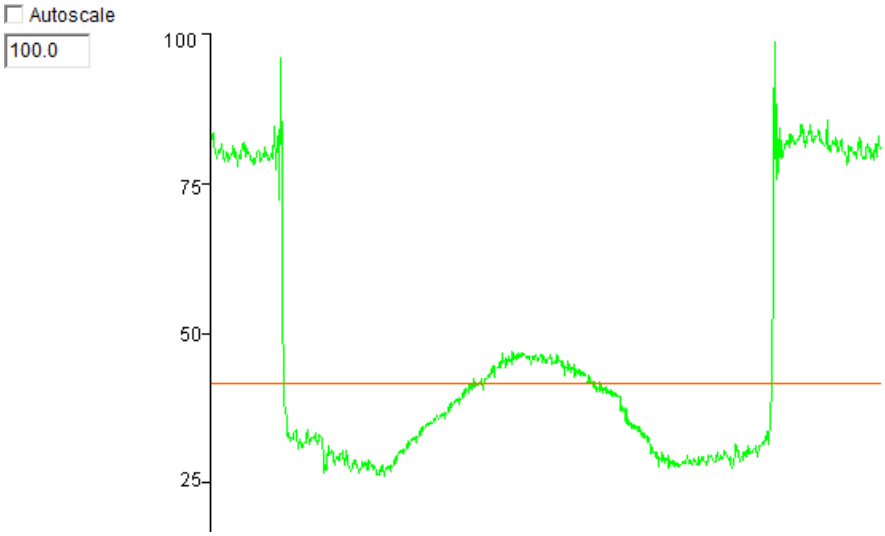


Abb. 67 Videosignal mit Glasrohr als Messobjekt

Das Glasrohr wirkt außerdem noch als Zylinderlinse. Dadurch werden zusätzlich Bereiche links und rechts des Messobjektes aufgehellt. Der Durchmesser ist gut messbar (Messwert mastern).

Wählen Sie für Dickenmessungen vorzugsweise das Messprogramm `Durchmesser`, siehe Abb. 29, da hierbei die erste und letzte Kante für die Messung des Außendurchmessers benutzt werden.

i Achten Sie außerdem auf äußerste Sauberkeit!

Diffus-transparentes Material kann im allgemeinen gut gemessen werden.

8.2.8 Falsche Kantenanzahl

Wenn z.B. im Messprogramm `Spalt` gemessen werden soll, muss auch mindestens eine Dunkel-Hell- und eine Hell-Dunkel-Kante im Messbereich liegen, andernfalls wird ein Messwertfehler ausgegeben.

Beispiel: Messprogramm `Beliebige Segmente`, die Messung erfolgt zwischen Kante 5 und 6. Das Messobjekt verfügt über mindestens 6 Kanten.

9. Software-Update

9.1 Durchführung

Ein Software-Update (Firmware) wird über eine Ethernet-Verbindung durchgeführt.

➪ Verbinden Sie den Empfänger („Ethernet“-Buchse) mit einem PC durch eine Ethernet-Direktverbindung (LAN). Verwenden Sie dazu ein optional erhältliches Kabel SCD2520-3.

i Durch das Update wird die Parametereinstellung nicht beeinflusst. Neu hinzukommende Parameter werden auf die Defaultwerte gesetzt.

Das aktuelle Firmware-Update Tool `UpdateSensor.exe` finden Sie auf unserer Webseite unter:

www.micro-epsilon.de/optical-micrometer/micrometer/index.html im Bereich optoCONTROL 2520.

Erfragen Sie die Firmware dazu bei den entsprechenden Vertriebsmitarbeitern in unserem Hause.

9.2 Störungsbeseitigung

Wird ein Software Update unterbrochen und kann der Sensor nicht mehr booten, kann der Sensor vorübergehend mit der ursprünglich vorhandenen Auslieferungs-Software (Factory image) gestartet werden, um danach das Software Update zu wiederholen.

➪ Lassen Sie dazu den Sensor mit kurzgeschlossener 4-pol. Ethernet/EtherCAT Buchse neu starten (booten).

Diese Funktion steht erst ab SN15xxxxx zur Verfügung. Sollte sich ein Sensor mit der SN13xxxxx oder 14xxxxx nicht neu booten lassen, senden sie diesen bitte an uns zur Überprüfung zurück, siehe Kap. 12.

i Dieser Vorgang ersetzt nicht dauerhaft die aktuelle Softwareversion, beinhaltet aber ein dauerhaftes Rücksetzen auf Werkseinstellungen. Verwenden Sie diese Funktion mit Bedacht.

Benötigte Hardware

- Ethernet/EtherCAT Buchse, siehe Abb. 68

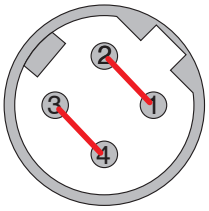
Abb. 68 Ethernet/EtherCAT Buchse

- Stecker mit Kurzschlussbrücken

Vorgehensweise

➪ Schalten Sie die Versorgungsspannung am Sensor ab.

➪ Verbinden Sie an der 4-pol. Buchse die Eingänge Tx+ (1) mit Rx+ (2) und Tx- (3) mit Rx- (4), siehe Abbildung.



➪ Schalten Sie die Versorgungsspannung am Sensor ein.

➪ Warten Sie bis zum Ende des Bootvorgangs im Sensor.

Bootvorgang beendet:

- LED Speed leuchtet gelb
- LED Link/activity leuchtet grün

➡ Entfernen Sie die Kurzschlussbrücken an der 4-pol. Buchse.

10. Softwareunterstützung mit MEDAQLib

Mit MEDAQLib steht Ihnen eine dokumentierte Treiber-DLL zur Verfügung. Damit binden Sie den Sensor in eine bestehende oder kundeneigene PC-Software ein.

Verbindungsmöglichkeiten:

- RS422/USB-Konverter (optionales Zubehör) und passendem Anschlusskabel PC/SC2520-x oder
- mit dem 4-fach Umsetzer IF2004/USB und Anschlusskabel PC/SC2520-x/IF2008 oder
- PCI-Interfacekarte IF 2008 und Anschlusskabel PC/SC2520-x/IF2008 oder
- Ethernet.

Um den Sensor ansprechen zu können, ist kein Wissen über das unterliegende Protokoll des jeweiligen Sensors notwendig. Die einzelnen Kommandos und Parameter für den anzusprechenden Sensor werden über eine abstrakte Funktionen gesetzt, und von der MEDAQLib entsprechend in das Protokoll des Sensors umgesetzt.

MEDAQLib

- enthält eine DLL, die in C, C++, VB, Delphi und viele weitere Programme importiert werden kann,
- nimmt Ihnen die Datenkonvertierung ab,
- funktioniert unabhängig vom verwendeten Schnittstellentyp,
- zeichnet sich durch gleiche Funktionen für die Kommunikation (Befehle) aus,
- bietet ein einheitliches Übertragungsformat für alle Sensoren von MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH.

Für C/C++-Programmierer ist in MEDAQLib eine zusätzliche Header-Datei und eine Library-Datei integriert.

Die aktuelle Treiberroutine inklusive Dokumentation finden Sie unter:

www.micro-epsilon.de/download

www.micro-epsilon.de/link/software/medaqlib

11. Haftung für Sachmängel

Alle Komponenten des Gerätes wurden im Werk auf die Funktionsfähigkeit hin überprüft und getestet. Sollten jedoch trotz sorgfältiger Qualitätskontrolle Fehler auftreten, so sind diese umgehend an MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH oder den Händler zu melden.

Die Haftung für Sachmängel beträgt 12 Monate ab Lieferung. Innerhalb dieser Zeit werden fehlerhafte Teile, ausgenommen Verschleißteile, kostenlos instandgesetzt oder ausgetauscht, wenn das Gerät kostenfrei an MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH eingeschickt wird. Nicht unter die Haftung für Sachmängel fallen solche Schäden, die durch unsachgemäße Behandlung oder Gewalteinwirkung entstanden oder auf Reparaturen oder Veränderungen durch Dritte zurückzuführen sind. Für Reparaturen ist ausschließlich MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH zuständig.

Weitergehende Ansprüche können nicht geltend gemacht werden. Die Ansprüche aus dem Kaufvertrag bleiben hierdurch unberührt. MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH haftet insbesondere nicht für etwaige Folgeschäden. Im Interesse der Weiterentwicklung behalten wir uns das Recht auf Konstruktionsänderungen vor.

12. Service, Reparatur

Bei einem Defekt an Empfänger oder Lichtquelle:

- Speichern Sie nach Möglichkeit die aktuellen Sensoreinstellungen in einem Parametersatz, siehe Kap. 7.11, um nach der Reparatur die Einstellungen wieder in den Sensor laden zu können.
- Senden Sie bitte die betreffenden Teile zur Reparatur oder zum Austausch ein.
- Beschreiben Sie den Fehler möglichst genau. Senden Sie bitte immer beide Komponenten (Lichtquelle und Empfänger) zur Reparatur oder zur Kalibrierung.

Bei Störungen, deren Ursachen nicht eindeutig erkennbar sind, senden Sie bitte immer den gesamten Sensor an

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Heinkelstraße 2
73066 Uhingen / Deutschland

Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300
Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de
www.micro-epsilon.de

13. Außerbetriebnahme, Entsorgung

➪ Entfernen Sie das Versorgungs- und Ausgangskabel und das Ethernetkabel am Empfänger sowie das Verbindungskabel zwischen Empfänger und Lichtquelle.

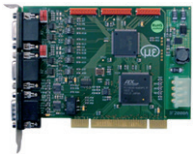
Das optoCONTROL 2520 ist entsprechend der Richtlinie 2011/65/EU, „RoHS“, gefertigt.

➪ Führen Sie die Entsorgung entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen durch (siehe Richtlinie 2002/96/EG).

Anhang

A 1 Zubehör

PC/SC2520-x		Versorgungs- und Ausgangskabel, eine Seite 14-poliger Rundstecker M16, andere Seite offenes Ende, schleppkettentauglich, Kabellänge x = 3, 10, 20 oder 30 m, schleppkettentauglich
PC/SC2520/90-5		Versorgungs- und Ausgangskabel, eine Seite 14-poliger Rundstecker M16 gewinkelt, andere Seite offenes Ende, Kabellänge 5 m, schleppkettentauglich
CE2520-x CE2520/90-x		Verbindungskabel Sender-Empfänger, Kabellänge x = 1, 2 oder 5 m; auch mit beidseitigen 90°-Winkelsteckern lieferbar
PC/SC2520-3/IF2008		Schnittstellen und Versorgungskabel zum Anschluss an die Interfacekarte IF2008 oder den 4-fach Umsetzer IF2004/USB, Kabellänge 3 m
PC/SC2520-3/CSP		Schnittstellen- und Versorgungskabel zum Anschluss an den Controller CSP2008, Kabellänge 3 m
SCD2520-x SCD2520/90-x		Digital-Ausgangskabel zum Anschluss an eine Ethernet/EtherCAT-Schnittstelle; eine Seite 4-poliger Stecker M12, andere Seite RJ45-Stecker; Kabellänge SCD2520: x = 3 m, 5 m; Kabellänge SCD2520/90: x = 5 m, 8 m; Rundstecker M12 auch 90 ° gewinkelt
SCD2520-5 M12		Digital-Ausgangskabel, 5 m lang, zum Anschluss an eine Ethernet/EtherCAT-Schnittstelle (beide Seiten 4-poliger Rundstecker M12), schleppkettentauglich
RS422/USB-Konverter		Umsetzer von RS422 auf USB, Typ USB-COMi-SI-M, passend für Kabel PC/SC2520-x, inklusive Treiber, Anschlüsse: 1×Sub-D, 1×Klemmleiste
IF2004/USB		4-fach Umsetzer von RS422 auf USB passend für Kabel PC/SC2520-3/IF2008, inklusive Treiber, Anschlüsse: 2×Sub-D, 1×Klemmleiste

PS2020		Netzteil für Hutschienenmontage, Eingang 230 VAC, Ausgang 24 VDC/2,5 A
IF2008		Interfacekarte IF2008 für die synchrone Erfassung von 4 digitalen Sensorsignalen Serie optoCONTROL 2520 oder andere und 2 Encoder. In Verbindung mit IF2008E können insgesamt 6 digitale Signale, 2 Encoder, 2 analoge Signale und 8 I/O Signale synchron erfasst werden.
IF2008-Y-Adapterkabel		Für den Anschluss von zwei Interfacekabeln PC/SC2520-3/IF2008
DD241PC(11)-U DD245PC(10)-U		Digitale Prozessanzeige, Anzeige eines ausgewählten Messwertes, Anschluss an Analogausgang 0 - 10 V
CSP2008		Universal-Controller für zwei Sensorsignale
RS422-Erweiterungs-klemme für CSP2008		Bussklemme in Verbindung mit CSP2008, für zwei weitere Sensorsignale, max. können zwei RS422-Erweiterungsklemmen am CSP2008 betrieben werden
EK1122/CSP2008 Bus-klemme		2-Port EtherCAT-Abzweigung für zwei Sensorsignale
Pegelwandler SU4-1 Pegelwandler SU4-2		Signalumformer, 3 Kanäle HTL auf RS422, Signalumformer, 3 Kanäle TTL auf RS422 für Triggersignalquellen

A 2 Werkseinstellung

A 2.1 Parameter

Parameter	Werkseinstellung
Sprache	Deutsch
Benutzergruppe (Neustart)	Experte
Passwort (Experte)	000
Messprogramm	Kante Hell-Dunkel
Suchrichtung der Kanten	Standard (ab Schiene)
Messrichtung der Kanten	Standard (ab Schiene)
Messwertmittelung	Keine Mittelung
Fehlerbehandlung bei keinem gültigen Messwert	Fehlerausgabe, kein Messwert
Ausreißerkorrektur benutzen	Nein
Statistik Anzahl der Messwerte für Berechnung	Alle Messwerte
Messwert für die 1. Statistikberechnung	Kante Hell-Dunkel
Messwert für die 2. Statistikberechnung	Kante Hell-Dunkel
Mastern	Inaktiv
Signal Nullsetzen / Mastern	Kante Hell-Dunkel
Masterwert in Millimeter / Zoll	0.000
Genutzte Schnittstelle für die Datenausgabe	Web-Diagramm
Ethernet-Adresstyp	statische IP-Adresse
IP-Adresse	169.254.168.150
Gateway	169.254.1.1
Subnetz-Maske	255.255.255.0
Ethernet-Übertragungstyp	Server TCP/IP
Portnummer	1024
RS422 Baudrate	115,2 kBps
Parameter der RS422-Schnittstelle (fest)	8 Datenbits, keine Parität, 1 Stoppbit (8N1)
Betriebsart nach Systemstart	Ethernet
Belegung Schaltausgang „Error 1“	Messwertfehler
Belegung Schaltausgang „Error 2“	Keine Ausgabe
Unterer Grenzwert in Millimeter / Zoll	0.000
Oberer Grenzwert in Millimeter / Zoll	46.000 mm / 1.811 "
Messwert, auf den sich die Grenzwerte beziehen	Kante Hell-Dunkel
Schaltpegel Schaltausgang 1	Push-Pull
Schaltpegel Schaltausgang 2	Push-Pull
Analogausgang - Auszugebender Messwert	Kante Hell-Dunkel
Analogausgang - Ausgabebereich	0 V … 10 V
Analogausgang - Skalierung	Standardskalierung
Ausgabe-Datenrate	Jeder Messwert wird ausgegeben
Reduzierung gilt für folgende Schnittstellen	Analog, RS422, Ethernet
Triggermodus	Keine Triggerung
Terminierung des Sync/Trig-Eingangs	Ja (120 Ohm)
Synchronisationsmodus	Keine Synchronisation
Setup-Nr	1
Schnittstelleneinstellungen beibehalten	Nein
Erkennungsschwelle (in %)	12.50
Maskierung Anfang (in %)	0
Maskierung Ende (in %)	100

A 2.2 Sensor auf Werkseinstellung setzen

Der Sensor kann auf verschiedene Arten wieder auf die Werkseinstellungen zurückgesetzt werden:

- Webseite (Browser): Menü `Einstellungen > Extras > Werkseinstellungen`, siehe Kap. 7.12.1
- ASCII-Befehl (RS422, Ethernet): `SETDEFAULT` , siehe Kap. A 4.5.6.3
- EtherCAT(TwinCAT o. a.): Objekt 2105 `Factory settings`, siehe Kap. A 6.3.3.7
- Hardware: Digitaler `Schalteingang IN`

Die Hardware-Werkseinstellung über den digitalen Schalteingang `IN` wird wie folgt durchgeführt:

Benötigte Hardware

- 14-pol. Versorgungs- und Ausgangsbuchse, siehe Abb. 69

Abb. 69 Versorgungs-/Ausgangsbuchse

- Versorgungs- und Ausgangskabel PC/SC2520-x

Vorgehensweise

- Verbinden Sie den Sensor mit einer Spannungsversorgung, verwenden Sie dazu z. B. das Kabel PC/SC2520-x.
- Schalten Sie die Versorgungsspannung am Sensor ein.
- Verbinden Sie für mehr als 10 Sekunden den Eingang `In` (Pin T bzw. Ader grau/rosa) mit der Versorgungsmasse, siehe Abb. 19.

Die Power-LED am Sensor schaltet kurz von grün zu gelb um.

- Lösen Sie die Verbindung am Eingang `In`.

Der Vorgang ist beendet, wenn die Power-LED wieder grün leuchtet. Der Sensor bootet nicht neu.

A 3 RS422, Anschluss an RS422-Konverter

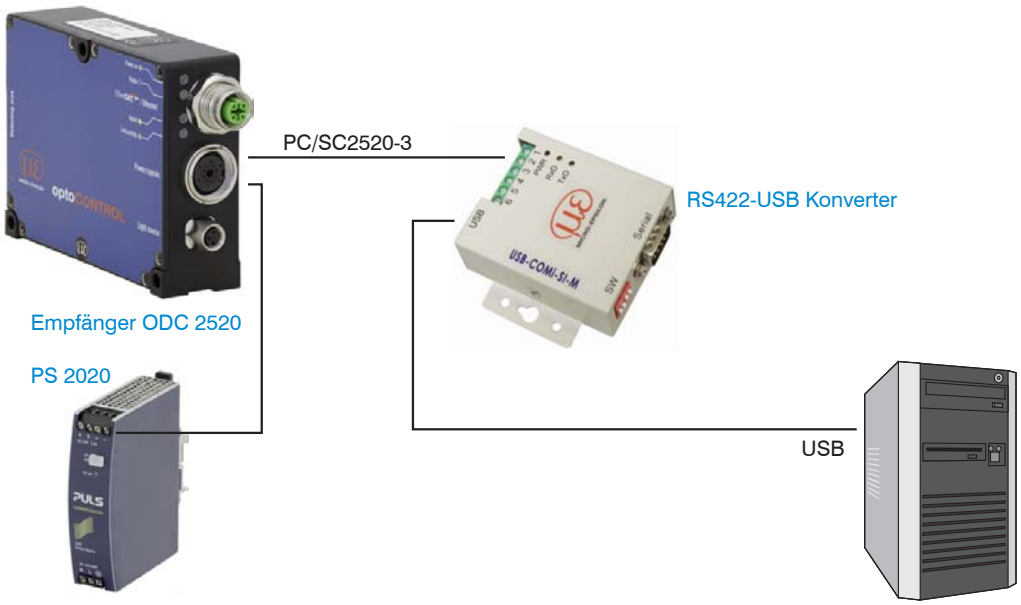


Abb. 70 USB-Anbindung an PC

Für die Verbindung zwischen dem Sensor optoCONTROL 2520 und der Peripherie (PC) müssen die Leitungen gekreuzt werden.

ODC 2520			**RS422-USB Konverter**	
Signal	Adernfarbe PC/SC2520-3	Pin 14-pol. Kabelstecker, Empfänger	Signal	Pin
RX-	grün	A	TX-	1
RX+	braun	M	TX+	2
TX+	grau	C	RX+	3
TX-	gelb	N	RX-	4
GND - RS422	violett	J	Masse	5

Abb. 71 RS422-Verbindung ODC 2520 mit Konverter

A 4 ASCII-Kommunikation

A 4.1 Allgemein

Die ASCII-Befehle können über die Schnittstellen RS422 oder Ethernet an den Empfänger gesendet werden. Alle Befehle, Eingaben und Fehlermeldungen erfolgen in Englisch. Ein Befehl besteht immer aus dem Befehlsnamen und Null oder mehreren Parametern, die durch Leerzeichen getrennt sind und mit LF abgeschlossen werden. Wenn Leerzeichen in Parametern verwendet werden, so ist der Parameter in Anführungszeichen zu setzen, z. B. „Passwort mit Leerzeichen“.

Beispiel: Ausgabe über RS422 einschalten

OUTPUT RS422 ↵

Hinweis: ↵ muss LF beinhalten, kann aber auch CR LF sein.

Erklärung: LF Zeilenvorschub (line feed, hex 0A)

CR Wagenrücklauf (carriage return, hex 0D)

↵ Enter (je nach System hex 0A oder hex 0D0A)

Der aktuell eingestellte Parameterwert wird zurückgegeben, wenn ein Befehl ohne Parameter aufgerufen wird.

Das Ausgabe-Format ist:

<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> […]]

Die Antwort kann ohne Änderungen wieder als Befehl für das Setzen des Parameters verwendet werden. Optionale Parameter werden nur dann mit zurückgegeben, wenn die Rückgabe nötig ist. Zum Beispiel werden bei dem Befehl `OUTADD_ETH` nur die aktivierten Ausgabewerte zurückgegeben.

Nach der Verarbeitung eines Befehls wird immer ein Zeilenumbruch und ein Prompt („->“) zurückgegeben. Im Fehlerfall steht vor dem Prompt eine Fehlermeldung, die mit „Exx“ beginnt, wobei xx für eine eindeutige Fehlernummer steht. Außerdem können anstatt von Fehlermeldungen auch Warnmeldungen („Wxx“) ausgegeben werden. Diese sind analog zu den Fehlermeldungen aufgebaut. Bei Warnmeldungen wurde der Befehl trotzdem ausgeführt.

A 4.2 Übersicht Befehle

Gruppe	Kapitel	Befehl	Kurzinfo
Allgemein			
	Kap. A 4.3.1.1	HELP	Hilfe
	Kap. A 4.3.1.2	GETINFO	Sensorinformation
	Kap. A 4.3.1.3	ECHO ON/OFF	Antworttyp
	Kap. A 4.3.1.4	PRINT	Parameterübersicht
	Kap. A 4.3.1.5	SYNC	Synchronisation
	Kap. A 4.3.1.6	RESET	Sensor booten
Benutzerebene			
	Kap. A 4.3.2.1	LOGIN	Wechsel der Benutzerebene
	Kap. A 4.3.2.2	LOGOUT	Wechsel in die Benutzerebene „Bediener“
	Kap. A 4.3.2.3	GETUSERLEVEL	Abfrage der Benutzerebene
	Kap. A 4.3.2.4	STDUSER	Einstellen der Benutzerebene
	Kap. A 4.3.2.5	PASSWD	Kennwort ändern
Videosignal			
	Kap. A 4.3.3.1	LIGHTCORR	Hellabgleich
	Kap. A 4.3.3.2	THRESHOLD	Kantenerkennungsschwelle
	Kap. A 4.3.3.3	ROI	Maskierung des Auswertebereiches

Messung			
	Kap. A 4.4.1.1	MEASDIST	Auswahl Kalibriertabelle für einen Messabstand
	Kap. A 4.4.1.2	MEASDISTINFO	Aktuelle Kalibriertabelle für einen Messabstand
	Kap. A 4.4.1.3	MEASDISTTABLE	Tabelle aller kalibrierten Messabstände
	Kap. A 4.4.2.1	MEASMODE	Messprogrammauswahl
	Kap. A 4.4.2.2	SEARCHDIR	Suchrichtung Kanten
	Kap. A 4.4.2.3	MEASDIR	Messrichtung Kanten
	Kap. A 4.4.2.4	EXPEDGES	Anzahl erwarteter Kanten
	Kap. A 4.4.2.5	DEFSEG1 DEFSEG2 DEFSEG3 DEFSEG4 DEFSEG5 DEFSEG6 DEFSEG7 DEFSEG8	Definition von Segmenten
Messwertbearbeitung			
	Kap. A 4.4.3.1	AVERAGE	Messwertmittelung
	Kap. A 4.4.3.2	SPIKECORR	Ausreißerkorrektur
	Kap. A 4.4.3.3	OUTHOLD	Fehlerbehandlung
	Kap. A 4.4.3.4	STATISTICSIGNAL	Auswahl des Messwertes für 1. Statistik
	Kap. A 4.4.3.5	STATISTIC2SIGNAL	Auswahl des Messwertes für 2. Statistik
	Kap. A 4.4.3.6	STATISTICDEPTH	Einstellung der Statistikberechnung
	Kap. A 4.4.3.7	RESETSTATISTIC	Rücksetzen der Statistikberechnung
	Kap. A 4.4.3.8	MASTERMV	Mastern / Nullsetzen
Datenausgabe			
	Kap. A 4.5.1.1	OUTPUT	Auswahl Digitalausgang
	Kap. A 4.5.1.2	IPCONFIG	Ethernet IP-Einstellungen
	Kap. A 4.5.1.3	OUTHOLD	Einstellung zur Ethernet-Messwertüber-tragung
	Kap. A 4.5.1.4	BAUDRATE	Einstellung der RS422-Baudrate
	Kap. A 4.5.1.5	ETHERMODE ETHERNET/ETHER-CAT	Umschaltung Ethernet/EtherCAT
	Kap. A 4.5.1.6	OUTREDUCE	Reduzierung der Ausgabe-Datenrate
Auswahl der auszugebenden Messwerte			
	Kap. A 4.5.2.2	OUTEDGEHL_RS422 OUTEDGEHL_ETH	Ausgabe der Messwerte Kante hell-dunkel
	Kap. A 4.5.2.3	OUTEDGELH_RS422 OUTEDGELH_ETH	Ausgabe der Messwerte Kante dunkel-hell
	Kap. A 4.5.2.4	OUTDIA_RS422 OUTDIA_ETH	Ausgabe der Durchmesserdaten
	Kap. A 4.5.2.5	OUTGAP_RS422 OUTGAP_ETH	Ausgabe der Spaltdaten
	Kap. A 4.5.2.6	OUTSEG_RS422 OUTSEG_ETH	Ausgabe der Segmentdaten
	Kap. A 4.5.2.7	OUTADD_RS422 OUTADD_ETH	Ausgabe der Zusatzdaten
	Kap. A 4.5.2.8	OUTSTATISTIC_ RS422 OUTSTATISTIC_ETH	Ausgabe der Statistikdaten
	Kap. A 4.5.2.9	OUTVID_ETH	Ausgabe von Videosignalen

Schaltausgänge			
	Kap. A 4.5.3.1	ERROROUT1	Belegung der Schaltausgänge
		ERROROUT2	
	Kap. A 4.5.3.2	ERRORLIMIT	Setzen der Grenzwerte
	Kap. A 4.5.3.3	ERRORLEVELOUT1	Aktivpegel des Schaltausgangs 1
		ERRORLEVELOUT2	Aktivpegel des Schaltausgangs 2
Analogausgang			
	Kap. A 4.5.4.1	ANALOGOUT	Datenauswahl für Analogausgang
	Kap. A 4.5.4.2	ANALOGRANGE	Deaktivieren/Aktivieren des Analogausgangs
	Kap. A 4.5.4.3	ANALOGSCALE STANDRD	Skalierung des Analogausganges
Triggerung			
	Kap. A 4.5.5.2	TRIGGER	Triggertyp
	Kap. A 4.5.5.3	TRIGGERAT	Wirkung des Triggereingangs
	Kap. A 4.5.5.4	TRIGGERLEVEL	Triggerpegel
	Kap. A 4.5.5.5	TRIGGERCOUNT	Anzahl der auszugebenden Messwerte
	Kap. A 4.5.5.6	TRIGGERSW	Software-Triggerimpuls
Parameterverwaltung, Einstellungen laden /speichern			
	Kap. A 4.5.6.1	STORE	Parametersatz speichern
	Kap. A 4.5.6.2	READ	Parametersatz laden
	Kap. A 4.5.6.3	SETDEFAULT	Rücksetzen auf Werkseinstellungen
	Kap. A 4.5.6.4	UNIT	Wechsel der Messwerteinheit

A 4.3 Allgemeine Befehle

A 4.3.1 Allgemein

A 4.3.1.1 Hilfe

```
HELP [<Befehl>]
```

Ausgabe einer Hilfe zu jedem Befehl. Wird kein Befehl angegeben, wird eine allgemeine Hilfe ausgegeben.

A 4.3.1.2 Sensorinformation

Abfragen der Sensorinformation. Ausgabe siehe untenstehendes Beispiel:

```
->GETINFO
Name:             ODC2520
Serial:           1308009
Option:           000
Article:          4321021
MAC-Address:      00-0C-12-01-04-01
Version:          001.005.014
Image:            Ethernet
Imagetype:        User
Hardware-Rev:     8
->
```

Name: Modelname des Sensors

Serial: Seriennummer des Sensors

Option: Optionsnummer des Sensors

Article: Artikelnummer des Sensors

MAC-Address: Adresse des Netzwerkadapters

Version: Version der geladenen Software

Image: Aktive Software Ethernet oder EtherCAT

Imagetype: Typ der geladenen Software (Factory- oder User-Image)

Hardware-Rev: Stand der verwendeten (programmierbaren Hardware)

i Das Factory-Image wird durch den Hersteller des Sensors installiert und kann nicht überschrieben werden.
Ein Update des User-Images kann durch den Endanwender erfolgen, siehe Kap. 9..
Tritt beim Update des User-Images ein Fehler auf, dann wird beim nächsten Start des Systems das Factory-Image geladen.

Fehler	Beschreibung
E34	Der Sensor ist nicht angelernt oder Verlust des Flashspeicherinhalts -> Sensor zurück an Hersteller senden

A 4.3.1.3 Antworttyp

```
ECHO ON|OFF
```

Der Antworttyp beschreibt den Aufbau einer Befehlsantwort.

ECHO ON: Es wird der Befehlsname und die Befehlsantwort oder eine Fehlermeldung ausgegeben.

ECHO OFF: Es wird nur die Befehlsantwort oder eine Fehlermeldung zurückgegeben.

A 4.3.1.4 Parameterübersicht

```
PRINT
```

Dieser Befehl gibt eine Liste aller Einstellparameter und deren Wert aus.

```
PRINT ALL
```

Dieser Befehl gibt eine Liste aller Einstellparameter und deren Wert, als auch Informationen wie z.B. GETINFO, aus.

A 4.3.1.5 Synchronisation

`SYNC NONE|MASTER|SLAVE|[TERMON|TERMOFF]`

Einstellen der Synchronisationsart:

- NONE: Keine Synchronisation
- MASTER: Empfänger ist Master, d. h. er gibt Synchronisationsimpulse aus
- SLAVE: Empfänger ist Slave und erwartet Synchron-Impulse von einem anderen ODC 2520

Einstellen der Terminierung des Synchron- / Triggereingangs:

- TERMON: Terminierung (typ. 120 Ohm) ein
- TERMOFF: Keine Terminierung (Abschlusswiderstand 120 Ohm ausgeschaltet)

In der Betriebsart MASTER wird der 2. Parameter nicht ausgewertet.

Fehler	Beschreibung
E02	Falscher Parametertyp (keine gültige Synchronisationsart)
E11	Parameter 1 ist zu lang (größer 31 Zeichen)

i Der Synchronanschluss (Sync In) ist alternativ ein Ein- oder ein Ausgang.
Es darf immer nur einer der Empfänger auf Master (und alle anderen auf Slave) geschaltet sein.
Außerdem dient der Synchronanschluss ebenfalls als Triggereingang, siehe Kap. 7.9, „Triggerung“.

A 4.3.1.6 Sensor booten

`RESET`

Der Empfänger wird neu gestartet.

A 4.3.2 Benutzerebene

A 4.3.2.1 Wechsel der Benutzerebene

`LOGIN <Passwort>`

Eingabe des Passwortes, um in eine andere Benutzerebene zu gelangen. Es gibt folgende Benutzerebenen:

- USER: (Bediener) Lese-Zugriff auf alle Elemente + Benutzung der Web-Diagramme
- PROFESSIONAL: (Experte) Lese-/Schreib-Zugriff auf alle Elemente

Fehler	Beschreibung
E06	Zugriff verweigert -> Passwort falsch
E11	Passwort ist zu lang (größer 31 Zeichen)

A 4.3.2.2 Wechsel in die Benutzerebene „Bediener“

`LOGOUT`

Setzen der Benutzerebene auf USER (Bediener).

A 4.3.2.3 Abfrage der Benutzerebene

`GETUSERLEVEL`

Abfragen der aktuellen Benutzerebene.

Mögliche Ausgaben, siehe Kap. A 4.3.2.1, „Wechsel der Benutzerebene“.

A 4.3.2.4 Einstellen der Benutzerebene bei Neustart (Standardnutzer)

`STDUSER USER|PROFESSIONAL`

Einstellen des Standardbenutzers, der nach dem Systemstart angemeldet ist.

A 4.3.2.5 Kennwort ändern

```
PASSWD <Altes Passwort> <Neues Passwort> <Neues Passwort>
```

Ändern des Passwortes für die Benutzerebene Experte (Professional). Das werkseitige Standardpasswort ist „000“.

Es muss dafür das alte und zweimal das neue Passwort angegeben werden. Stimmen die neuen Passworte nicht überein, wird eine Fehlermeldung ausgegeben.

Die Passwortfunktion unterscheidet Groß/Kleinschreibung. Ein Passwort darf nur die Buchstaben A bis Z und Zahlen ohne Umlaute/Sonderzeichen enthalten. Die maximale Länge ist auf 31 Zeichen beschränkt.

Bei der Rückkehr in die Werkseinstellungen (SETDEFAULT) durch den Experten wird das Passwort wieder auf „000“ (Experte) zurückgesetzt.

A 4.3.3 Videosignal

A 4.3.3.1 Hellabgleich

```
LIGHTCORR
```

Durchführen des Hellabgleichs.

A 4.3.3.2 Kantenerkennungsschwelle

```
THRESHOLD <Erkennungsschwelle>
```

Einstellen der Erkennungsschwelle in % (0,0 bis 99,0 %, wird in einer Nachkommastelle angegeben).

Bitte den Standardwert möglichst nicht verändern, da Linearität beeinflusst wird (nur bei transparenten Messobjekten sinnvoll).

A 4.3.3.3 Maskierung des Auswertebereichs

```
ROI <Start> <Ende>
```

Setzen des Auswertebereiches für den „Range of interest“ (ROI). Anfang und Ende müssen zwischen 0 und 767 liegen. Die Angabe erfolgt in der Einheit Pixel. Der Startwert muss kleiner als der Endwert sein.

A 4.4 Messung

A 4.4.1 Messabstands-Kalibriertabellen

A 4.4.1.1 Auswahl Kalibriertabelle für einen Messabstand

```
MEASDIST [<number>]
```

Jedem Messabstand ist eine Kalibriertabelle hinterlegt. Es können maximal 9 Messabstände ausgewählt werden. Der Parameter <number> = 0…8 entspricht der Position in der Tabelle für die auswählbaren Messabstände (siehe MEASDISTTABLE).

A 4.4.1.2 Aktuelle Kalibriertabelle für einen Messabstand

```
MEASDISTINFO
```

Listet die aktuelle Position aus der Messabstandstabelle und den dazugehörigen Messabstand auf.

A 4.4.1.3 Tabelle aller kalibrierten Messabstände

`MEASDISTTABLE`

Listet alle verfügbaren kalibrierten Messabstände auf.

```
->MEASDISTTABLE

Pos, Measuring distance
0, 20.000 mm
1, 50.000 mm
2, 100.000 mm
3, 150.000 mm
4, unavailable
5, unavailable
6, unavailable
7, unavailable
8, unavailable

->
```

A 4.4.2 Einstellung der Messaufgabe

A 4.4.2.1 Messprogrammauswahl

`MEASMODE EDGEHL|EDGELH|DIA|GAP|SEGMENT`

- EDGEHL: Kante hell - dunkel; Position der ersten Hell-Dunkel-Kante (Abstand zum Zeilenanfang).
- EDGELH: Kante dunkel - hell; Position der ersten Dunkel-Hell-Kante (Abstand zum Zeilenanfang).
- DIA: Durchmesser/Breite: Maß, Position der Einzelkanten und Mittelachse (erste Hell-Dunkel- und letzte Dunkel-Hell-Kante) eines Außendurchmessers
- GAP: Spalt: Maß, Position der Einzelkanten und Mittelachse (erste Dunkel-Hell-Kante und darauffolgende Kante).
- SEGMENT: Beliebige Segmente: Messung zwischen 2 wählbaren Kanten, auch ab Kante Null (MBA) möglich.

A 4.4.2.2 Suchrichtung Kanten

`SEARCHDIR STANDARD |INVERSE`

Legt die Richtung der Kantensuche fest. Die Suchrichtung bestimmt die Nummerierung bzw. Reihenfolge der Kanten, siehe Abb. 30.

- STANDARD: Standard (ab Schiene)
- INVERSE: Entgegengesetzt (von Kante in Richtung Schiene)

A 4.4.2.3 Messrichtung Kanten

`MEASDIR STANDARD|INVERSE`

Die Messrichtung bestimmt den Bezugspunkt des Messwertes, siehe Abb. 31.

- STANDARD: Standard (ab Schiene)
- INVERSE: Entgegengesetzt (von Kante in Richtung Schiene)

A 4.4.2.4 Anzahl erwarteter Kanten

`EXPEDGES <value>`

Ist für eine korrekte Messung stets eine bestimmte Kantenanzahl erforderlich, kann diese überwacht werden, s. Befehl ERROROUT1 bzw. ERROROUT2.

MBA = Messbereichsanfang

A 4.4.2.5 Definition von Segmenten

```
DEFSEG1 <edge A> <edge B>
DEFSEG2 <edge A> <edge B>
DEFSEG3 <edge A> <edge B>
DEFSEG4 <edge A> <edge B>
DEFSEG5 <edge A> <edge B>
DEFSEG6 <edge A> <edge B>
DEFSEG7 <edge A> <edge B>
DEFSEG8 <edge A> <edge B>
```

Es können bis zu 8 Segmente gemessen werden.

Es werden jeweils die Differenz zwischen zwei Kanten, die beiden Einzelkanten und die Mittelachse berechnet.

Der Sensor nummeriert intern alle gefundenen Kanten in Standard-Suchrichtung (ab Messbereichsanfang).

Mit den aufgeführten Befehlen werden die Kanten für die jeweiligen Segmente ausgewählt. Maximal 64 Kanten kann der Sensor verarbeiten.

Der Wertebereich für <edge A< und <edge B> ist 0,1,2…64, wobei 0 der Messbereichsanfang ist.

A 4.4.2.6 Signalnamen

- EHL: Kante Hell-Dunkel
- ELH: Kante Dunkel-Hell
- DA: Durchmesser, Kantenposition A (erste Hell-Dunkel-Kante)
- DB: Durchmesser, Kantenposition B (letzte Dunkel-Hell-Kante)
- DD: Durchmesser (Differenz |A-B|)
- DC: Durchmesser, Mittelachse ((A+B)/2)
- GA: Spalt, Kantenposition A (erste Dunkel-Hell-Kante)
- GB: Spalt, Kantenposition B (auf A folgende Kante)
- GD: Spalt (Differenz |A-B|)
- GC: Spalt, Mittelachse ((A+B)/2)
- SnA: Kantenposition A von Segment n (n = 1...8, z.B S3A)
- SnB: Kantenposition B von Segment n
- SnD: Differenz der Kantenpositionen A und B von Segment n
- SnC: Mittelachse von Segment n ((A+B)/2)

Die auswählbaren Signale sind abhängig vom gewählten Messprogramm, siehe Kap. A 4.4.2.1:

- EDGEHL: EHL
- EDGELH: ELH
- DIA: DA, DB, DD, DC
- GAP: GA, GB, GD, GC
- SEGMENT: SnA, SnB, SnD, SnC

A 4.4.3 Messwertbearbeitung

A 4.4.3.1 Messwertmittelung

`AVERAGE NONE|MOVING|RECURSIVE|MEDIAN[<Mittelwerttiefe>]`

- NONE: Kein Mittelwert
- MOVING: Gleitender Mittelwert (Mittelwerttiefe 2, 4, 8, 16, 32, 64 und 128 möglich)
- RECURSIVE: Rekursiver Mittelwert (Mittelwerttiefe 2 bis 32768 möglich)
- MEDIAN: Median (Mittelwerttiefe 3, 5, 7 und 9 möglich)

Der Mittelwert wirkt immer auf alle ausgegebenen Kanten-, Differenz- und Mittelachsen-Werte.

A 4.4.3.2 Ausreißerkorrektur

`SPIKECORR [ON|OFF[[<Anzahl bewerteter Messwerte>][[<Toleranzbereich in mm>][<Anzahl korrigierter Werte>]]]`

Die Ausreißerkorrektur ist in den Werkseinstellungen nicht aktiviert.

Parameter	Werkseinstellung	Min	Max
Anzahl bewerteter Messwerte	3	1	10
Toleranzbereich in mm	0,100	0,0	46,000
Anzahl korrigierter Werte	1	1	100

Abb. 72 Wertebereich Ausreißerkorrektur

A 4.4.3.3 Fehlerbehandlung

`OUTHOLD NONE|0|<Anzahl>`

Einstellen des Verhaltens der Messwertausgabe im Fehlerfall

- NONE: Kein Halten des letzten Messwertes, Ausgabe des Fehlerwertes
- 0: Unendliches Halten des letzten Messwertes
- Anzahl: Halten des letzten Messwertes über Anzahl Messzyklen und danach Ausgabe des Fehlerwertes (maximal 1024)

A 4.4.3.4 Auswahl des Messwertes für die 1. Statistik

`STATISTICSIGNAL EHL|ELH|DA|DB|DD|DC|GA|GB|GD|GC|`
`S1A|S1B|S1D|S1C|S2A|S2B|S2D|S2C|S3A|S3B|S3D|S3C|S4A|S4B|S4D|S4C`
`S5A|S5B|S5D|S5C|S6A|S6B|S6D|S6C|S7A|S7B|S7D|S7C|S8A|S8B|S8D|S8C`

Angabe des Signals, für das die 1. Statistikrechnung durchgeführt werden soll.

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.4.3.5 Auswahl des Messwertes für die 2. Statistik

`STATISTIC2SIGNAL EHL|ELH|DA|DB|DD|DC|GA|GB|GD|GC|`
`S1A|S1B|S1D|S1C|S2A|S2B|S2D|S2C|S3A|S3B|S3D|S3C|S4A|S4B|S4D|S4C`
`S5A|S5B|S5D|S5C|S6A|S6B|S6D|S6C|S7A|S7B|S7D|S7C|S8A|S8B|S8D|S8C`

Angabe des Signals, für das die 2. Statistikrechnung durchgeführt werden soll.

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.4.3.6 Einstellung der Statistikberechnung

`STATISTICDEPTH ALL|2|4|8...|8192`

Eingabe, über wie viele Messwerte die Statistikdaten Minimum, Maximum und Peak-Peak ermittelt werden.

Die Anzahl der Messwerte für die Berechnung kann zwischen 2 und 8192 (in Potenzen von 2) liegen oder alle Messwerte einschließen.

A 4.4.3.7 Rücksetzen der Statistikberechnung

`RESETSTATISTIC`

Rücksetzen der Statistikdaten des ausgewählten Messwertes.

A 4.4.3.8 Auswahl des Messwertes für Mastern/Nullsetzen

`MASTERSIGNAL EHL|ELH|DA|DB|DD|DC|GA|GB|GD|GC|`
`S1A|S1B|S1D|S1C|S2A|S2B|S2D|S2C|S3A|S3B|S3D|S3C|S4A|S4B|S4D|S4C`
`S5A|S5B|S5D|S5C|S6A|S6B|S6D|S6C|S7A|S7B|S7D|S7C|S8A|S8B|S8D|S8C`

Angabe des Signals, für das Mastern bzw. Nullsetzen angewendet werden soll.

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6.

A 4.4.3.9 Mastern / Nullsetzen

`MASTERMV NONE|MASTER <Masterwert>`

- NONE: Rücksetzen des Masterns
- MASTER: Setzen des aktuellen Messwertes auf den Masterwert
- Masterwert: Vorgabewert in Millimeter,
  Wertebereich: min: - Messbereich [mm]
  max: + Messbereich [mm]

Nullsetzen: Masterwert = 0

Das Master-Kommando wartet maximal 2 Sekunden auf den nächsten Messwert und benutzt diesen als Master-Wert. Wenn innerhalb dieser Zeit kein Messwert aufgenommen wurde, z.B. bei externer Triggerung, kehrt das Kommando mit dem Fehler „E32 Timeout“ zurück. Der Masterwert wird mit drei Nachkommastellen verarbeitet.

Sowohl beim Mastern/Nullsetzen als auch beim Rücksetzen Mastern/Nullsetzen werden die Statistikwerte gelöscht.

A 4.5 Datenausgabe über digitale Schnittstellen

A 4.5.1 Schnittstelleneinstellung

A 4.5.1.1 Auswahl Digitalausgang

`OUTPUT NONE|RS422|ETHERNET`

- NONE: Keine Messwertausgabe
- RS422: Ausgabe der Messwerte über RS422
- ETHERNET: Ausgabe der Messwerte über Ethernet

A 4.5.1.2 Ethernet IP-Einstellungen

`IPCONFIG DHCP | STATIC [<IPAddresse> [<Netmask> [<Gateway>]]]`

Einstellen der Ethernet-Schnittstelle.

DHCP: IP-Adresse und Gateway wird automatisch per DHCP abgefragt.

Steht kein DHCP-Server zur Verfügung, wird nach ca. 2 Minuten eine Link-lokale Adresse gesucht.

STATIC: Setzen einer IP-Adresse, der Netzmaske und des Gateways im Format xxx.xxx. xxx.xxx

Werden IP-Adresse, Netzmaske und / oder Gateway nicht mit angegeben, bleiben deren Werte unverändert.

Der Sensor optoCONTROL 2520 verwendet folgende Werkseinstellungen:

Ethernet-Adresstyp: statische IP-Adresse

IP-Adresse: 169.254.168.150

Gateway: 169.254.1.1

Subnetz-Maske: 255.255.255.0

Ethernet-Übertragungstyp: Server TCP/IP

Portnummer: 1024

A 4.5.1.3 Einstellung zur Ethernet-Messwertübertragung

```
MEASTRANSFER NONE|SERVER/TCP [<PORT>]|(CLIENT/TCP|CLIENT/UDP
[<IPAdresse> [<Port>]])
```

Zur Messwertausgabe über Ethernet kann der ODC 2520 als Server sowie Client betrieben werden.

- NONE: Es folgt keine Messwertübertragung über Ethernet.
- SERVER/TCP: Der Sensor stellt an dem angegebenen Port einen Server bereit, über welchen Messwerte angerufen werden können. Dies ist nur per TCP/IP möglich.
- CLIENT/TCP: Der Sensor schickt verbindungsorientiert über TCP/IP Messwerte an den angegebenen Server. Die Angabe von IP-Adresse und Port des Servers sind erforderlich.
- CLIENT/UDP: Der Sensor schickt verbindungslos über UDP/IP Messwerte an den angegebenen Server. Dazu werden die IP-Adresse und der Port des Servers angegeben.
- IPAdresse: IP-Adresse des Servers, an den die Messwerte im Client-Betrieb gesendet werden (darf nur bei CLIENT/TCP oder CLIENT/UDP angegeben werden).
- Port: Port, an welchem im Server-Betrieb der Server erstellt wird oder an den im Client-Betrieb die Messwerte gesendet werden (min: 1024, max: 65535).

A 4.5.1.4 Einstellung der RS422-Baudrate

```
BAUDRATE <Baudrate>
```

Einstellbare Baudraten in Bps:

9600, 115200, 230400, 460800, 691200, 921600, 1500000, 2000000, 2500000, 3000000, 3500000, 4000000

A 4.5.1.5 Umschaltung Ethernet / EtherCAT

```
ETHERMODE ETHERNET|ETHERCAT
```

Von Ethernet zu EtherCAT:

```
ETHERMODE ETHERCAT
```

Die Umschaltung zur EtherCAT-Schnittstelle über die Webseite erfolgt nicht sofort. Sie erfolgt nach einem Neustart (Power on) des Empfängers. Ethernet ist dann nicht mehr verfügbar.

i Speichern Sie vor dem Wechsel zu EtherCAT die aktuellen Einstellungen mit dem Befehl STORE n (Setup n = 1,2, … 8).

Von EtherCAT zu Ethernet:

Die RS422-Schnittstelle für das Senden eines ASCII-Befehls ist sowohl im Ethernet-Mode als auch im EtherCAT-Mode verfügbar.

Senden Sie mittels einer RS422-Verbindung den Befehl OUTPUT ETHERNET zur Rückkehr in den Ethernet-Modus.

Ethernet ist dann nach einem Neustart (Power on) des Empfängers wieder verfügbar.

i Bei der Rückkehr auf die Werkseinstellungen kann ebenfalls auf Ethernet zurückgesetzt werden, siehe Kap. A 4.5.6.3.

Hinweise zum Wechseln von der EtherCAT-Schnittstelle zurück zu Ethernet finden Sie auch im Anhang EtherCAT.

A 4.5.1.6 Reduzierung der Ausgabe-Datenrate

```
OUTREDUCE <Ausgabereduzierung> [ANALOG|RS422|ETHERNET|NONE]
```

Reduzierung der Messwertausgabe über die angegebenen Schnittstellen.

- 1: Ausgabe von jedem Messwert
- 2...150000: Ausgabe jedes n-ten Messwertes

A 4.5.2 Auswahl der auszugebenden Messwerte

A 4.5.2.1 Vorbemerkungen zur Messwertauswahl

Einstellung der auszugebenden Werte über die RS422- oder Ethernet-Schnittstelle.

Über die RS422 können maximal 32 Messwerte gleichzeitig übertragen werden.

Die maximale Ausgabefrequenz über die Ethernet-Schnittstelle ist von der Anzahl der auszugebenden Messwerte abhängig.

Die Messwerte, die ausgegeben werden können sind abhängig vom gewählten Messprogramm. Die Kantenprogramme können nur eine Kante ausgeben, die Messprogramme Durchmesser und Spalt die zwei Kantenpositionen, die Differenz und die Mittelachsenposition dieser Kanten. Beim Messprogramm Segmente können bei 8 definierten Segmenten maximal 32 Messwerte ausgegeben werden.

Beachten Sie bei der Datenauswahl:
Die Einstellungen einiger anderer Parameter haben eine zwangsläufige Ausgabe von Messwerten zur Folge.
Beispiel:

- Messprogramm Kante Hell-Dunkel gewählt, Analogausgabe aktiviert,
- aber die Messwertausgabe mit OUTEDGEHL_ETH NONE gesperrt.

Bei Auswahl der Ethernet-Schnittstelle zur Messwertausgabe wird der Messwert EHL ausgegeben.

Ein Aufruf OUTEDGEHL_ETH ohne Parameter gibt als Antwort OUTEDGEHL_ETH EHL zurück.

Die Ursache ist die aktivierte Analogausgabe, die einen Messwert verarbeiten muss.

„Bei der Aktivierung der Funktionen Grenzwertüberwachung, der Statistik oder des Nullsetzen / Masterns wird mindestens auch ein Messwert ausgegeben, für den diese Funktion eingestellt wurde.“

A 4.5.2.2 Auswahl der Messwerte Kante hell-dunkel über RS422 und Ethernet

```
OUTEDGEHL_RS422 NONE|EHL
OUTEDGEHL_ETH   NONE|EHL
```

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.5.2.3 Ausgabe der Kante dunkel-hell über RS422 und Ethernet

```
OUTEDGELH_RS422 NONE|ELH
OUTEDGELH_ETH   NONE|ELH
```

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.5.2.4 Ausgabe der Durchmesserdaten über RS422 und über Ethernet

```
OUTDIA_RS422 NONE|([DD] [DA] [DB] [DC])
OUTDIA_ETH   NONE|([DD] [DA] [DB] [DC])
```

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.5.2.5 Ausgabe der Spaltdaten über RS422 und Ethernet

```
OUTGAP_RS422 NONE|([GD] [GA] [GB] [GC])
OUTGAP_ETH   NONE|([GD] [GA] [GB] [GC])
```

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.5.2.6 Ausgabe der Segmentdaten über RS422 und Ethernet

```
OUTSEG_RS422 NONE|([S1D] [S1A] [S1B] [S1C] [S2D] [S2A] [S2B] [S2C]
                   [S3D] [S3A] [S3B] [S3C] [S4D] [S4A] [S4B] [S4C]
                   [S5D] [S5A] [S5B] [S5C] [S6D] [S6A] [S6B] [S6C]
                   [S7D] [S7A] [S7B] [S7C] [S8D] [S8A] [S8B] [S8C])

OUTSEG_ETH   NONE|([S1D] [S1A] [S1B] [S1C] [S2D] [S2A] [S2B] [S2C]
                   [S3D] [S3A] [S3B] [S3C] [S4D] [S4A] [S4B] [S4C]
                   [S5D] [S5A] [S5B] [S5C] [S6D] [S6A] [S6B] [S6C]
                   [S7D] [S7A] [S7B] [S7C] [S8D] [S8A] [S8B] [S8C])
```

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

A 4.5.2.7 Ausgabe der Zusatzdaten über RS422 und Ethernet

```
OUTADD_ETH   NONE|([NBEDGES] [NBPINS] [NBGAPS] [COUNTER] [STATE]
[TIMESTAMP])
OUTADD_RS422 NONE|([NBEDGES] [NBPINS] [NBGAPS] [COUNTER] [STATE]
[TIMESTAMP])
```

Angabe von zusätzlichen Ausgaben. Über Ethernet können auch mehrere zusätzliche Daten ausgegeben werden.

- NONE: Keine weiteren Ausgaben
- NBEDGES: Ausgabe Anzahl Kanten
- NBPINS: Ausgabe Anzahl Pins
- NBGAPS: Ausgabe Anzahl Lücken
- COUNTER: Ausgabe des Kantenzählers
- STATE: Ausgabe des Fehlerstatus
- TIMESTAMP: Ausgabe der Zeitstempels

A 4.5.2.8 Ausgabe der Statistikdaten über RS422 und Ethernet

```
OUTSTATISTIC_RS422 NONE|([MIN] [MAX] [PEAK2PEAK] [MIN2] [MAX2]
[PEAK2PEAK2])
OUTSTATISTIC_ETH NONE|([MIN] [MAX] [PEAK2PEAK] [MIN2] [MAX2]
[PEAK2PEAK2])
```

- NONE: Keine Ausgabe der Statistik
- MIN: Ausgabe des Minimums der 1. Statistik
- MAX: Ausgabe des Maximums der 1. Statistik
- PEAK2PEAK: Ausgabe von Peak to Peak der 1. Statistik
- MIN2: Ausgabe des Minimums der 2. Statistik
- MAX2: Ausgabe des Maximums der 2. Statistik
- PEAK2PEAK2: Ausgabe von Peak to Peak der 2. Statistik

Ausgabe der ausgewählten Statistikdaten, siehe Kap. A 4.4.3.4.

A 4.5.2.9 Ausgabe von Videosignalen über Ethernet

```
OUTVID_ETH NONE|([RAW] [LIGHT] [LIGHTTAB] [THRES])
```

- NONE: Keine Ausgabe von Videosignalen
- RAW: Ausgabe des Rohsignals
- LIGHT: Ausgabe des hellkorrigierten Signals
- LIGHTTAB: Ausgabe der Hellkorrekturtabelle
- THRES: Ausgabe der Erkennungsschwelle

A 4.5.3 Schaltausgänge

A 4.5.3.1 Belegung der Schaltausgänge

`ERROROUT1 NONE|LI1|LI2|LI12|ER1|ER2`

`ERROROUT2 NONE|LI1|LI2|LI12|ER1|ER2`

Einstellen der Fehler-Schaltausgänge.

- NONE: Keine Ausgabe an den Error-Schaltausgängen
- LI1: Schaltausgang wird bei Unterschreiten der unteren Grenze geschaltet.
- LI2: Schaltausgang wird bei Überschreiten der oberen Grenze geschaltet.
- LI12: Schaltausgang wird bei Unterschreiten der unteren Grenze oder Überschreiten der oberen Grenze geschaltet.
- ER1: Schaltausgang wird bei falscher zu erwartender Kantenanzahl geschaltet.
- ER2: Schaltausgang wird bei einem Messwertfehler geschaltet (z.B. keine Kante gefunden).

A 4.5.3.2 Grenzwerte setzen

`ERRORLIMIT EHL|ELH|DA|DB|DD|DC|GA|GB|GD|GC|`

`S1A|S1B|S1D|S1C|S2A|S2B|S2D|S2C|S3A|S3B|S3D|S3C|S4A|S4B|S4D|S4C`

`S5A|S5B|S5D|S5C|S6A|S6B|S6D|S6C|S7A|S7B|S7D|S7C|S8A|S8B|S8D|S8C`

`[<lower limit> [<upper limit>]]`

Auswahl des Signals und Einstellen der Grenzwerte für eine Grenzwertbetrachtung über die Schaltausgänge.

EHL…S8C: Die Grenzwerte beziehen sich auf Messwert Kante hell-dunkel (EHL).

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

Die Grenzwerte werden in Millimeter angegeben und müssen zwischen -120.0 und 120.0 liegen.

A 4.5.3.3 Schaltpegel (Aktivpegel)

`ERRORLEVELOUT1 NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG`

`ERRORLEVELOUT2 NPN|PNP|PUSHPULL|PUSHPULLNEG`

- NPN: Schaltausgang ist aktiv bei Fehler.
- PNP: Schaltausgang ist aktiv bei Fehler.
- PUSHPULL: Schaltausgang ist high bei Fehler.
- PUSHPULLNEG: Schaltausgang ist low bei Fehler.

Beschaltung der Schaltausgänge, siehe Kap. 5.3.8.

A 4.5.4 Analogausgang

A 4.5.4.1 Datenauswahl für den Analogausgang

`ANALOGOUT EHL|ELH|DA|DB|DD|DC|GA|GB|GD|GC|`

`S1A|S1B|S1D|S1C|S2A|S2B|S2D|S2C|S3A|S3B|S3D|S3C|S4A|S4B|S4D|S4C`

`S5A|S5B|S5D|S5C|S6A|S6B|S6D|S6C|S7A|S7B|S7D|S7C|S8A|S8B|S8D|S8C`

Auswahl des Signals, das über den Analogausgang ausgegeben werden soll.

Signalnamen, siehe Kap. A 4.4.2.6

i Analog kann nur ein Messwert übertragen werden.

A 4.5.4.2 Deaktivieren/ Aktivieren des Analogausganges

`ANALOGRANGE NONE|0-10V`

- NONE: Keine Analogausgabe (inaktiv)
- 0 - 10 V: Der Analogausgang gibt eine Spannung von 0 bis 10 Volt aus.

A 4.5.4.3 Skalierung des Analogausganges

`ANALOGSCALE STANDARD|(TWOPOINT <Minimaler Messwert> <Maximaler Messwert>)`

Einstellung der Skalierung des Analogausgangs.

STANDARD: Die Standard-Skalierung ist von 0 bis MB (MB = Messbereich) fixiert.

TWOPOINT: „Zweipunktskalierung“: Der verfügbare Ausgabebereich des Analogausgangs wird dann zwischen dem minimalen und maximalen Messwert gespreizt.

Der minimale und maximale Messwert muss in Millimetern angegeben werden. Der minimale und maximale Messwert muss zwischen -120.000 und 120.000 liegen. Ist der minimale und maximale Messwert ‚0‘, so wird die Standardskalierung verwendet.

A 4.5.5 Triggerung

A 4.5.5.1 Vorbemerkung zur Triggerung

Der Triggereingang dient ebenfalls als Synchroneingang, d.h. Triggerung ist nur alternativ zum Synchronbetrieb möglich, siehe Kap. 7.9.

A 4.5.5.2 Triggertyp

`TRIGGER NONE|EDGE|PULSE|SOFTWARE [TERMON|TERMOFF]`

- NONE: Keine Triggerung
- PULSE: Pegel-Triggerung
- EDGE: Flanken-Triggerung
- SOFTWARE: Software-Triggerung

Einstellen der Terminierung des Synchron- / Triggereingangs:

- TERMON: Terminierung (Abschlusswiderstand 120 Ohm) ein
- TERMOFF: keine Terminierung (Abschlusswiderstand 120 Ohm ausgeschaltet)

A 4.5.5.3 Wirkung des Triggereingangs

`TRIGGERAT [INPUT|OUTPUT]`

- INPUT: Triggerung der Messwertaufnahme.
  In die Mittelwertberechnung gehen unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessene Werte nicht ein, stattdessen aber ältere Messwerte, die bei vorhergehenden Triggerereignissen ausgegeben wurden.
- OUTPUT: Triggerung der Messwertausgabe.
  In die Mittelwertberechnung gehen unmittelbar vor dem Triggerereignis gemessene Werte ein.

Als Werkseinstellung ist die Triggerung der Messwertaufnahme (INPUT) aktiviert.

A 4.5.5.4 Triggerpegel (Aktivpegel des Triggereingangs)

`TRIGGERLEVEL HIGH|LOW`

- HIGH: Flankentriggerung: Steigende Flanke, Pegeltriggerung: High-Aktiv
- LOW: Flankentriggerung: Fallende Flanke, Pegeltriggerung: Low-Aktiv

A 4.5.5.5 Anzahl der auszugebenden Messwerte

`TRIGGERCOUNT <1...16382>|16383`

Anzahl der auszugebenden Messwerte bei Flanken- oder Software-Triggerung.

- 1...16382: Anzahl der auszugebenden Messwerte nach einem Triggerimpuls bei Flankentriggerung oder Softwaretriggerung
- 16383: Start einer unendlichen Messwertausgabe nach einem Triggerimpuls bei Flankentriggerung oder Softwaretriggerung
- 0: Stopp der Triggerung

A 4.5.5.6 Software-Triggerimpuls (Erzeugen eines Softwaretriggersignals)

`TRIGGERSW`

Erzeugen eines Software-Triggerimpulses.

Fehler	Beschreibung
E43	Software-Triggerung ist nicht aktiviert, es kann kein Software-Trigger-Impuls ausgelöst werden.

A 4.5.6 Parameterverwaltung, Einstellungen laden / Speichern

A 4.5.6.1 Parametersatz speichern

`STORE 1|2|3|4|5|6|7|8`

Speichern der aktuellen Parameter unter der angegebenen Setup-Nummer im Flash des Empfängers.

A 4.5.6.2 Parametersatz laden

`READ ALL|DEVICE|MEAS 1|2|3|4|5|6|7|8`

Lesen der Parameter unter der angegebenen Nummer aus dem Flash.

Zusätzlich muss der Umfang der zu ladenden Daten angegeben werden:

- ALL: Es werden alle Parameter geladen.
- DEVICE: Es werden nur die Geräte-Grundeinstellungen geladen (Schnittstellenparameter).
- MEAS: Es werden nur die Messeinstellungen geladen (alle Eigenschaften für die Messung).

A 4.5.6.3 Rücksetzen auf Werkseinstellungen

`SETDEFAULT ALL|CURRENT [NODEVICE]`

Setzen der Defaultwerte (Rücksetzen auf Werkseinstellung).

- ALL: Es werden alle Setups gelöscht und die Default-Parameter geladen.
- NODEVICE: Es werden alle Setups gelöscht und die Default-Parameter geladen. Die Einstellungen der IP-Adresse und der RS422 Baudrate sowie für Sprache, Passwort und Analogausgang bleiben temporär erhalten.
- CURRENT: Das aktuelle Setup wird auf die Werkseinstellung zurückgesetzt.

A 4.5.6.4 Maßeinheit Web-Interface

UNIT MM|INCH

Wechsel der Messwertdarstellung auf den Webseiten. Der Befehl hat keinen Einfluss auf das ASCII-Interface.

- MM: Darstellung in mm
- INCH: Darstellung in Zoll

A 4.5.7 Messdaten

A 4.5.7.1 Messwert-Format

Dieses Kapitel beschreibt den Aufbau von Messwert-Frames. Informationen zur Übertragung über Ethernet oder RS422 folgen, siehe Kap. A 4.5.7.

Der Datenblock hat eine feste Struktur (Reihenfolge):

- Videosignale (+ Korrekturen) (N * 767 Pixel * 16 Bit), mit N = {0,1,2,3,4,5,6,7}
- Messwertzähler (1 * 32 Bit)
- Zeitstempel (1 * 32 Bit)
- Fehlerstatus (1 * 32 Bit)
- Anzahl Kanten
- Anzahl Pins
- Anzahl Lücken
- Messwerte (max. n * 32 Bit), mit n = {0,1,2…32} abhängig vom gewählten Messprogramm
- Statistikwerte (Min/Max/Peak2Peak/Min2/Max2/Peak2Peak2) (je 32 Bit)

Der Messwert-Frame ist dynamisch aufgebaut, d.h. nicht ausgewählte Werte, siehe Abb. 73, werden nicht übertragen.

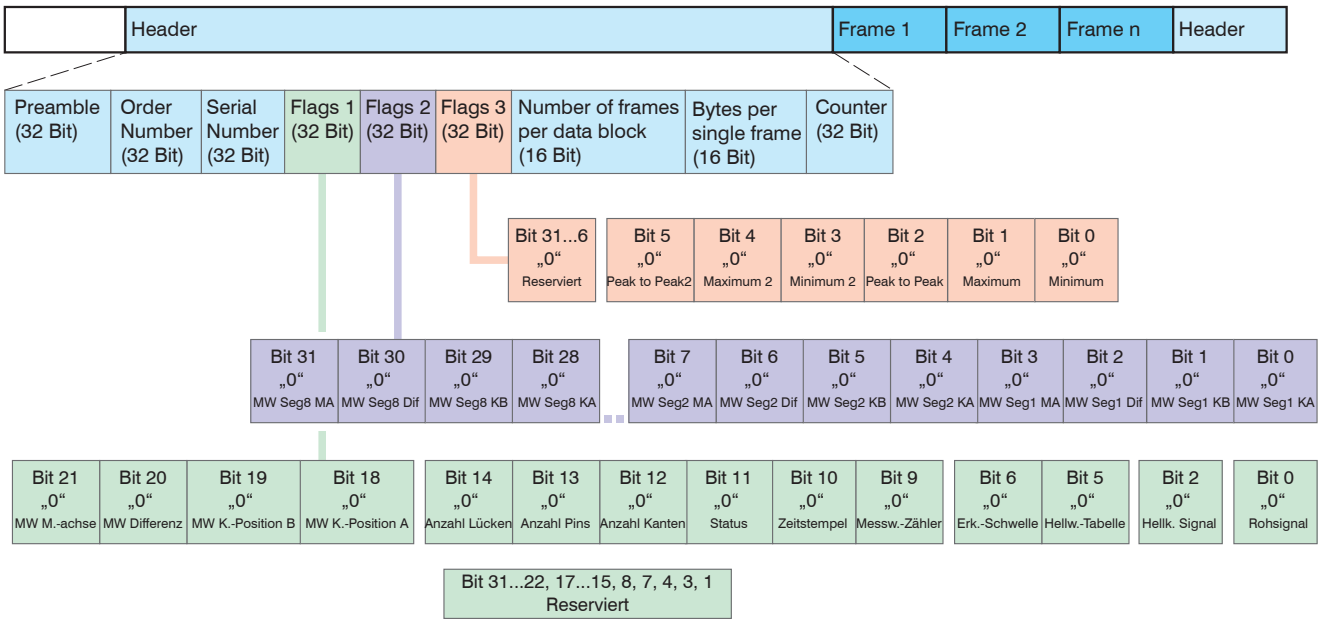

Header
Frame 1
Frame 2
Frame n
Header
Preamble (32 Bit)
Order Number (32 Bit)
Serial Number (32 Bit)
Flags 1 (32 Bit)
Flags 2 (32 Bit)
Flags 3 (32 Bit)
Number of frames per data block (16 Bit)
Bytes per single frame (16 Bit)
Counter (32 Bit)
Bit 31...6 „0“ Reserviert
Bit 5 „0“ Peak to Peak2
Bit 4 „0“ Maximum 2
Bit 3 „0“ Minimum 2
Bit 2 „0“ Peak to Peak
Bit 1 „0“ Maximum
Bit 0 „0“ Minimum
Bit 31 „0“ MW Seg8 MA
Bit 30 „0“ MW Seg8 Dif
Bit 29 „0“ MW Seg8 KB
Bit 28 „0“ MW Seg8 KA
Bit 7 „0“ MW Seg2 MA
Bit 6 „0“ MW Seg2 Dif
Bit 5 „0“ MW Seg2 KB
Bit 4 „0“ MW Seg2 KA
Bit 3 „0“ MW Seg1 MA
Bit 2 „0“ MW Seg1 Dif
Bit 1 „0“ MW Seg1 KB
Bit 0 „0“ MW Seg1 KA
Bit 21 „0“ MW M.-achse
Bit 20 „0“ MW Differenz
Bit 19 „0“ MW K.-Position B
Bit 18 „0“ MW K.-Position A
Bit 14 „0“ Anzahl Lücken
Bit 13 „0“ Anzahl Pins
Bit 12 „0“ Anzahl Kanten
Bit 11 „0“ Status
Bit 10 „0“ Zeitstempel
Bit 9 „0“ Messw.-Zähler
Bit 6 „0“ Erk.-Schwelle
Bit 5 „0“ Hellw.-Tabelle
Bit 2 „0“ Hellk. Signal
Bit 0 „0“ Rohsignal
Bit 31...22, 17...15, 8, 7, 4, 3, 1 Reserviert

Abb. 73 Beispiel für eine Datenübertragung mit Ethernet

A 4.5.7.2 Videosignal

Es können die Videosignale übertragen werden, die im Signalverarbeitungsprozess berechnet wurden. Ein Videosignal umfasst 768 Pixel. Ein Pixel wird durch ein 16 Bit-Wort beschrieben. Der genutzte Wertebereich ist 0 … 4095.

Es gibt vier zugängliche Videosignale:

- Rohsignal
- Hellkorrigiertes Signal
- Hellwertetabelle
- Kantenerkennungsschwelle

Datenstruktur der Videosignale:

Pixel 0	Pixel 2	..	Pixel 511
Rohsignal, 16 Bit Hellkorrigiertes Signal, 16 Bit Hellwertetabelle, 16 Bit Peakerkennungsschwelle, 16 Bit	Rohsignal Hellkorrigiertes Signal Hellwertetabelle Kantenerkennungsschwelle	..	Rohsignal Hellkorrigiertes Signal Hellwertetabelle Kantenerkennungsschwelle

A 4.5.7.3 Messwertzähler

Die Übertragung des Messwertzählers über Ethernet erfolgt als 32 Bit-Wert (unsigned integer).

Auf der RS422-Schnittstelle werden nur die unteren 18 Bit des Messwertzählers übertragen.

A 4.5.7.4 Zeitstempel

Systemintern beträgt die Auflösung des Zeitstempels 1 µs. Für den Ethernet-Transfer wird ein 32 Bit-Datenwort (unsigned integer) mit der systeminternen Auflösung ausgegeben.

Bei der Übertragung über RS422 werden nur die Bits 25 bis 8 des Zeitstempels in einem 18 Bit-Datenwort bereitgestellt. Es ergibt sich eine Auflösung von 0.25 ms, ein Überlauf erfolgt nach ca. 65 Sekunden.

A 4.5.7.5 Kantenanzahl

Die Übertragung der Anzahl Kanten über Ethernet erfolgt als 32 Bit-Wert (unsigned integer). Das Bit 31 kennzeichnet, ob der Wert getriggert ist.

Auf der RS422-Schnittstelle werden nur die unteren 18 Bit der Kantenanzahl übertragen, d.h die Kennzeichnung als getriggerten Wert fällt weg.

A 4.5.7.6 Pinanzahl

Die Übertragung der Anzahl Pins über Ethernet erfolgt als 32 Bit-Wert (unsigned integer). Das Bit 31 kennzeichnet, ob der Wert getriggert ist.

Auf der RS422-Schnittstelle werden nur die unteren 18 Bit der Pinanzahl übertragen, d.h die Kennzeichnung als getriggerten Wert fällt weg.

A 4.5.7.7 Lückenanzahl

Die Übertragung der Anzahl Lücken über Ethernet erfolgt als 32 Bit-Wert (unsigned integer). Das Bit 31 kennzeichnet, ob der Wert getriggert ist.

Auf der RS422-Schnittstelle werden nur die unteren 18 Bit der Lückenanzahl übertragen, d.h die Kennzeichnung als getriggerten Wert fällt weg.

A 4.5.7.8 Status

Das Status-Wort liefert die Zustände auf den Ausgängen (Pins und LEDs).

Bit-Position	Beschreibung
0 bis 14	Reserviert für allgemeine Modulfehler.
15	Messwert ist getriggert.
16	IN 1, Eingang vom Ausgangstreiber OUT 1
17	OE 1 Freischaltung vom Ausgangstreiber OUT 1
18	IN 2 Eingang vom Ausgangstreiber OUT 2
19	OE 2 Freischaltung vom Ausgangstreiber OUT 2
20	Synchronisation aktiv
21 bis 23	Reserviert
24 + 25	LED „Link“ 00 aus, 01 grün, 10 rot, 11 gelb, siehe Kap. 5.4 LEDs am Empfänger
26 + 27	LED „Speed“ 00 aus, 01 grün, 10 rot, 11 gelb, siehe Kap. 5.4 LEDs am Empfänger
28 + 29	LED „Status“ 00 aus, 01 grün, 10 rot, 11 gelb, siehe Kap. 5.4 LEDs am Empfänger
30 + 31	LED „Power“ 00 aus, 01 grün, 10 rot, 11 gelb, siehe Kap. 5.4 LEDs am Empfänger

Abb. 74 Bitstruktur des Fehlerstatus-Wortes

Bei der Übertragung über RS422 werden nur die oberen Bits 16 bis 31 des Fehlerstatus-Wortes übertragen. Für den Ethernet-Transfer stehen alle 32 Bits zur Ausgabe bereit.

Erläuterung zu Bit 16 bis 19:

IN 1/2 und OE 1/2 sind die internen Eingänge der Schaltkreise zu den Schaltausgängen OUT 1/2:

IN (Signal):

IN = L ⇨ OUT schaltet nach Low (GND, down);

IN = H ⇨ OUT schaltet nach High (+ UB, up)

OE (Output enable):

OE = L ⇨ OUT passiv (offen);

OE = H ⇨ OUT aktiv (geschaltet).

Damit kann das Schaltverhalten der Schaltausgänge OUT 1/2 als PNP, NPN, Push-Pull oder Push-Pull-Negiert realisiert werden, siehe Kap. 5.3.8.

A 4.5.7.9 Messdaten

Es können bis maximal 32 Messwerte abhängig vom gewählten Messprogramm ausgegeben werden.

Messprogramm	max. Anzahl Messwerte n	Reihenfolge je nach Auswahl
Kante hell-dunkel	1	EHL erste Kante hell-dunkel
Kante dunkel-hell	1	EHL erste Kante dunkel-hell
Durchmesser	4	DA erste Kante hell-dunkel DB letzte Kante dunkel-hell DD Differenz (DB-DA) DC Mittelachse ((DA + DB)/2)
Spalt	4	GA erste Kante dunkel-hell GB darauffolgende Kante GD Differenz (GB-GA) GC Mittelachse ((GA+GB)/2)
Beliebige Segmente	32	S1A Kante A Segment 1 S1B Kante B Segment 1 S1D Differenz (S1B-S1A) S1C Mittelachse ((S1A+S1B)/2) … S8A Kante A Segment 1 S8B Kante B Segment 1 S8D Differenz (S1B-S1A) S8C Mittelachse ((S1A+S1B)/2)

Die Messwerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 nm dargestellt. Über die RS422-Schnittstelle werden 18 Bit signed Integer-Werte mit einer Auflösung von 1 µm mit einem Offset = 131000 versehen ausgegeben.

A 4.5.7.10 Statistikwerte

Die Statistikwerte haben das gleiche Format wie die Messwerte.

Es wird (sofern ausgewählt) zuerst Minimum, dann Maximum und am Ende Peak-zu-Peak übertragen.

Die Statistikwerte werden als 32 Bit signed Integer-Wert mit einer Auflösung von 1 µm dargestellt bzw. im Format für die RS422-Schnittstelle.

A 4.5.8 Mess-Datenformate

A 4.5.8.1 Datenformat RS422-Schnittstelle

Die Ausgabe von Kantenpositionen, Differenzen, Mittelachsen und Statistikwerten über RS422 benötigt eine nachfolgende Umrechnung in Mikrometer (µm). Andere Werte wie Zeitstempel, Messwertzähler, oder Statusdaten werden als 18 Bit-Datenworte übertragen, eine Umrechnung ist nicht erforderlich.

Messwert 1:

	Preamble		Datenbits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	0	D17	D16	D15	D14	D13	D12

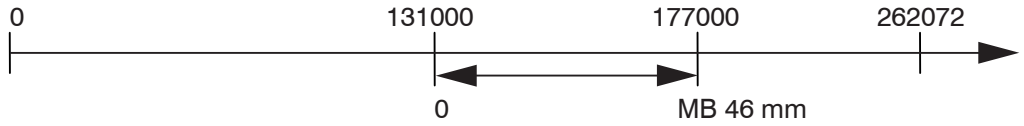
Messwert 2 ... 32:

	Preamble		Datenbits					
L-Byte	0	0	D5	D4	D3	D2	D1	D0
M-Byte	0	1	D11	D10	D9	D8	D7	D6
H-Byte	1	1	D17	D16	D15	D14	D13	D12

Die linearisierten Messwerte können nach der folgenden Formel in µm umgerechnet werden:

$$x\ [\mu m] = d_{out} - 131000$$

x	= Messwert (Kantenposition, Differenz, Mittelachse) in µm
d_{out}	= digitaler Ausgabewert; $d_{out} \geq 262072$ sind Fehlerwerte



A 4.5.8.2 Fehlercodes RS422-Schnittstelle

Alle Werte größer als 262072 sind Fehlerwerte und sind wie folgt definiert:

Fehler-Code	Beschreibung
262073	Skalierungsfehler RS422-Schnittstelle Unterlauf
262074	Skalierungsfehler RS422-Schnittstelle Überlauf
262075	Zu große Datenmenge für gewählte Baudrate [1)]
262076	Es ist keine Kante vorhanden.
262079	Messwert kann nicht berechnet werden

1) Dieser Fehler tritt auf, wenn mehr Daten ausgegeben werden sollen, als mit der gewählten Baudrate übertragen werden können.

Um den Fehler zu beheben, gibt es folgende Möglichkeiten:

- Baudrate erhöhen, siehe Kap. A 4.5.1.4
- Datenmenge verringern; wenn 2 Datenworte ausgewählt wurden, auf ein Datenwort reduzieren, siehe Kap. A 4.5.2.
- Ausgabe-Datenrate reduzieren, siehe Kap. A 4.5.1.6.

Für alle anderen Datenausgaben außer den Messwertdaten sind die Einschränkungen in den entsprechenden Abschnitten, siehe Kap. A 4.5 definiert.

A 4.5.8.3 Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet

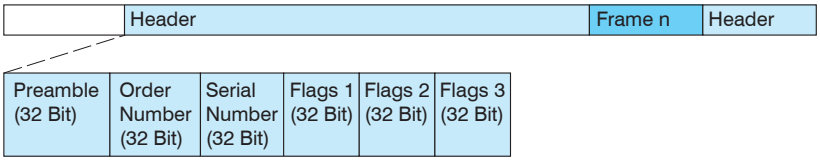
Bei der Messwertdatenübertragung an einen Messwertserver sendet der Sensor nach erfolgreichen Verbindungsaufbau (TCP oder UDP) jeden Messwert an den Messwertserver oder an den verbundenen Client. Dafür ist keine explizite Anforderung erforderlich.

Alle Abstände und zusätzlich zu übertragenden Informationen, die zu einem Zeitpunkt aufgenommen wurden, werden zu einem Messwert-Frame zusammengefasst. Mehrere Messwert-Frames werden zu einem Messwert-Block zusammengefasst, welcher einen Header erhält und in ein TCP/IP oder UDP/IP Paket passt. Der Header steht zwingend am Anfang eines UDP- oder TCP-Pakets. Bei Änderungen der Übertragenen Daten oder der Framerate wird automatisch ein neuer Header geschickt.

Alle Messdaten und der Header werden im Little Endian Format übertragen.

Präambel (32 Bit)	
Artikel-Nummer (32 Bit)	
Serien-Nummer (32 Bit)	
Flags 1 (32 Bit)	
Flags 2 (32 Bit)	
Flags 3 (32 Bit)	
Frame Anzahl (16 Bit)	Bytes per Frame (16 Bit)
Counter (32 Bit)	

Header-Eintrag	**Beschreibung**
Präambel	Erkennt den Header - 0x4D454133 Messdaten oder - 0x56494433 Videodaten
Artikel-Nummer	Artikelnummer des Sensors
Serien-Nummer	Seriennummer des Sensors
Flags 1	Geben Aufschluss über den Inhalt der Messwerte.
Flags 2	
Flags 3	
Bytes per Frame	Anzahl an Bytes, die ein Messwert-Frame enthält
Frame Anzahl	Anzahl an Frames, die dieser Header abdeckt
Counter	Zähler über die Anzahl der verarbeiteten Messwerte



Beispiel: Die Daten ... (z.B. Durchmesser und Mittelachse?) werden übertragen.

Beschreibung Flags 1

Flag-Bit	**Beschreibung**
0	Rohsignal
1	Reserviert
2	Hellkorrigiertes Signal
3	Reserviert
4	Reserviert
5	Hellwertetabelle
6	Schwellen-Tabelle
7 bis 8	Reserviert
9	Messwertzähler
10	Zeitstempel
11	Status
12	Anzahl Kanten

13	Anzahl Pins
14	Anzahl Lücken
15 bis 17	Reserviert
18	Messwert Kantenposition A
19	Messwert Kantenposition B
20	Messwert Differenz
21	Messwert Mittelachse
22 bis 31	Reserviert

Erläuterung zu Flag-Bit 18 bis 21:

Die ausgegebenen Messwerte werden für die Messprogramme wie folgt gekennzeichnet:

	Wann ist Bit gesetzt				
Messprogramm	**Kante A**	**Kante B**	**Differenz**	**Mittelachse**	**Bemerkung**
Kante hell-dunkel	X	-	-	-	
Kante dunkel-hell	X	-	-	-	
Durchmesser / Breite	X	X	X	X	je nach Auswahl
Spalt	X				je nach Auswahl
Beliebige Segmente	-	-	-	-	Siehe Flags 2

Beschreibung Flags 2

Flag-Bit	**Beschreibung**
0	Messwert Segment 1 Kantenposition A
1	Messwert Segment 1 Kantenposition B
2	Messwert Segment 1 Differenz
3	Messwert Segment 1 Mittelachse
4	Messwert Segment 2 Kantenposition A
5	Messwert Segment 2 Kantenposition B
6	Messwert Segment 2 Differenz
7	Messwert Segment 2 Mittelachse
8	Messwert Segment 3 Kantenposition A
9	Messwert Segment 3 Kantenposition B
10	Messwert Segment 3 Differenz
11	Messwert Segment 3 Mittelachse
12	Messwert Segment 4 Kantenposition A
13	Messwert Segment 4 Kantenposition B
14	Messwert Segment 4 Differenz
15	Messwert Segment 4 Mittelachse
16	Messwert Segment 5 Kantenposition A
17	Messwert Segment 5 Kantenposition B
18	Messwert Segment 5 Differenz
19	Messwert Segment 5 Mittelachse
20	Messwert Segment 6 Kantenposition A
21	Messwert Segment 6 Kantenposition B
22	Messwert Segment 6 Differenz
23	Messwert Segment 6 Mittelachse
24	Messwert Segment 7 Kantenposition A
25	Messwert Segment 7 Kantenposition B
26	Messwert Segment 7 Differenz
27	Messwert Segment 7 Mittelachse
28	Messwert Segment 8 Kantenposition A
29	Messwert Segment 8 Kantenposition B
30	Messwert Segment 8 Differenz
31	Messwert Segment 8 Mittelachse

Beschreibung Flags 3

Flag-Bit	Beschreibung
0	1. Statistik Minimum
1	1. Statistik Maximum
2	1. Statistik Peak to Peak
3	2. Statistik Minimum
4	2. Statistik Maximum
5	2. Statistik Peak to Peak
6 bis 31	Reserviert

A 4.5.8.4 Fehlercodes Ethernet-Schnittstelle

Fehler-Code	Beschreibung
0x7ffffffb	Es ist keine Kante vorhanden.
0x7ffffff8	Messwert kann nicht berechnet werden.

A 4.5.8.5 Ethernet Videosignalübertragung

Videoausgabe einstellen

`OUTVID_ETH NONE NONE|([RAW] [LIGHT] [LIGHTTAB] [THRES])`

Einstellen der Daten, die bei einer Videosignal-Übertragung übertragen werden.

- NONE: Keine Ausgabe von Videosignalen
- RAW: Ausgabe des Rohsignals
- LIGHT: Ausgabe des hellkorrigierten Signals
- LIGHTTAB: Ausgabe der Hellkorrekturtabelle
- THRES: Ausgabe der Erkennungsschwelle

Die Videosignalübertragung erfolgt analog zur Messdatenübertragung an einen Messwertserver über Ethernet, siehe Kap. A 4.5.8.3. Dieser Messwert-Block kann je nach Größe des Videosignals auch über mehrere TCP/IP oder UDP/IP Pakete gehen.

Die Präambel für die Videosignale lautet 0x56494445 (entspricht „VIDE“).

A 4.6 Warn- und Fehlermeldungen

In folgender Tabelle sind alle Warnmeldungen aufgeführt:

Warnmeldung	Beschreibung
W01 EtherCAT stopped.	EtherCAT wurde angehalten.
W03 Reset Master	Nullsetzen/Mastern wurde deaktiviert.
W04 The output starts after switch to mode EtherCAT.	Die Ausgabe ist erst nach dem Umschalten in den EtherCAT-Modus aktiviert.
W05 EtherCAT will be activated after saving the settings and restarting the sensor.	EtherCAT wird erst nach Speichern der Einstellungen und einem Neustart des Sensors aktiviert.
W07 There are more readings output as configured	Es werden mehr Messwerte ausgegeben als konfiguriert.
W08 The sensor must be rebootet.	Der Sensor muss neu gestartet werden (reboot).
W10 Warning light source reference, light corrected signal bad (tolerance band).	Hellkorrigiertes Signal ist schlecht (Toleranzschlauch).

In folgender Tabelle sind alle Fehlermeldungen aufgeführt:

Fehlermeldung	Beschreibung
E01 Unknown command	Unbekanntes Kommando (Rechte zu klein zum Lesen).
E02 Wrong or unknown parameter type	Ein übergebener Parameter hat einen falschen Typ oder es wurde die falsche Anzahl an Parametern übergeben.
E03 Internal error	Interner Fehlercode
E04 I/O operation failed	Kann keine Daten auf Ausgabe-Kanal schreiben.
E05 The entered command is too long to be processed.	Das angegebene Kommando mit den Parametern ist zu lang. (größer als 255 Bytes).
E06 Access denied	Zugriff verweigert; Anmeldung als Experte erforderlich.
E07 The answer is too long to be displayed by this interpreter.	Antwort ist zu lang.
E08 Unknown parameter	Unbekannter Parameter
E09 The command or parameter processing has been canceled.	Kommando wurde abgebrochen.
E10 The command or parameter processing is pending.	Kommando oder Parameter sind in Bearbeitung
E11 The entered value is out of range or its format is invalid.	Der Parameterwert liegt außerhalb dessen Wertebereiches.
E12 The info-data of the update are wrong.	Nur bei Update: Im Header der Update-Daten ist ein Fehler.
E13 Error during the data transmission for the update	Nur bei Update: Fehler bei der Übertragung der Update-Daten.
E14 Timeout during the update.	Nur bei Update: Timeout bei der Übertragung der Update-Daten.
E15 Update file is too big.	Nur bei Update: Die Update-Daten sind zu groß.
E16 Timeout, command aborted.	Die Korrekturen wurden mit einem Timeout abgebrochen.
E17 Processing aborted.	Upload-Daten sind zu groß, Prozess abgebrochen
E18 A signal transfer is already active. Please stop this.	Eine Messwertübertragung ist aktiv. Bitte erst stoppen, um den Befehl ausführen zu können.
E19 The file is not valid for this sensor.	Das übertragene Parameter-File ist für einen anderen Sensor-Typ.
E20 Invalid file type	Falscher Dateityp (Setupfile)
E21 Versions do not match.	Die Versionen stimmen nicht überein (Setupfile)
E22 Checksum invalid	Checksummen-Fehler (Setupfile)
E23 The set of parameters does not exist.	Der gewählte Parametersatz existiert nicht.
E26 No signals selected.	Es wurden keine Messwerte zur Übertragung ausgewählt.
E27 Invalid combination of signal parameters - please check measure mode and selected signals.	Ungültige Signalkombination - bitte Messprogramm und ausgewähltes Signal prüfen.
E30 The master value is out of range.	Der Masterwert ist außerhalb des gültigen Bereiches.
E32 Timeout	Timeout beim Mastern
E33 Wrong parameter count	Zu hohe oder zu kleine Anzahl an Parametern.
E34 The sensor has no calibration data.	Der Sensor ist nicht angelernt.
E35 Cannot start transfer of measurement data.	Messwertausgabe kann nicht gestartet werden (nur Korrekturen).

Fehlermeldung	Beschreibung
E37 ROI start must be lower than end.	Wert für die linke Seite der Maskierung muss kleiner sein als der rechte Wert.
E38 Too much output values for RS422 enabled.	Zu viele Ausgabewerte für die RS422-Schnittstelle ausgewählt.
E41 The given passwords are not equal.	Fehler bei der wiederholten Eingabe des neuen Passwortes.
E43 Software triggering is not active.	Software-Triggerung ist nicht aktiviert, es kann kein Software-Trigger-Impuls ausgelöst werden.
E46 Unsupported character	Ein nicht unterstütztes Zeichen wurde empfangen.
E51 The given signal is not selected for output.	Aktuelles Signal ist nicht für die Ausgabe ausgewählt.
E55 Synchronisation and triggering at level or edge are not possible at the same time.	Synchronisation und Pegel- oder Flankentriggerung sind nicht gleichzeitig möglich.
E56 Video signal is to dark	Das Videosignal ist zu dunkel.
E57 Measuring distance is unavailable.	Messabstand nicht verfügbar.
E58 Lower threshold is greater than upper threshold.	Untere Schwelle ist größer als obere Schwelle.
E59 Error light source reference, video signal to dark at maximum laser power, lamp defective or dirty.	Fehler Hellabgleich, Videosignal zu dunkel bei Laser MAximum, Lampe defekt oder verschmutzt.
E60 Error light source reference, measured object in the measuring range.	Fehler Hellabgleich, Messobjekt im Messbereich.
E61 Error light source reference, lamp out, but raw signal to light, lamp defective.	Fehler Hellabgleich, Rohsignal zu hell bei Laser aus, Lampe defekt.
E62 Error light source reference, light source corrected signal incorrectly	Fehler Hellabgleich, hellkorrigiertes Signal fehlerhaft.
E65 A segment 0-0 is used for the output or calculation.	Ein nicht definiertes Segment(0-0) wird für die Ausgabe oder Berechnung verwendet.

A 5 Telnet

Die Telnet-Befehle ermöglichen Ihnen das Kommunizieren mit dem optoCONTROL 2520 vom PC aus.

A 5.1 Allgemein

A 5.1.1 Voraussetzung

Für die Kommunikation mit Telnet benötigen Sie eine bestehende Ethernet-Verbindung zwischen optoCONTROL 2520 und Ihrem PC. Unter Win 7 ist ein Telnet-Client nicht zwingend konfiguriert; wenden Sie sich in diesem Fall an Ihren System-Administrator.

A 5.1.2 Verbindungsaufbau

- Starten Sie das Programm `Telnet.exe` über `Startmenü > Ausführen`.
- Tippen Sie den Befehl `telnet 169.254.168.150` bzw. die IP-Adresse des optoCONTROL 2520 ein.

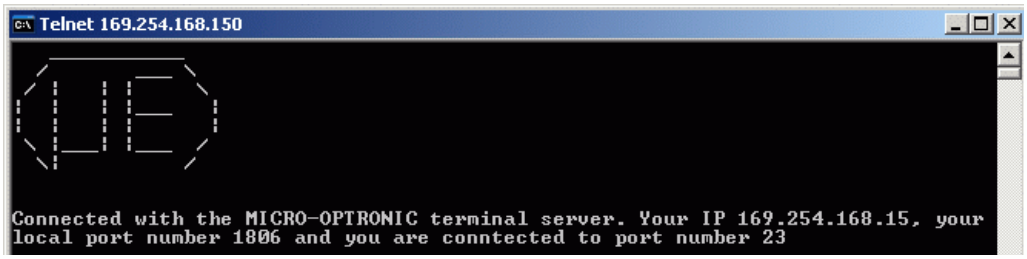

Telnet 169.254.168.150
Connected with the MICRO-OPTRONIC terminal server. Your IP 169.254.168.15, your local port number 1806 and you are conntected to port number 23

Abb. 75 Telnet Start-Bildschirm des optoCONTROL 2520

Ein Befehl besteht immer aus dem Befehlsnamen und Null oder mehreren Parametern, die durch Leerzeichen getrennt sind. Der aktuell eingestellte Parameterwert wird zurückgegeben, wenn ein Befehl ohne Parameter aufgerufen wird.

Das Ausgabe-Format ist:

<Befehlsname> <Parameter1> [<Parameter2> […]]

Der zurückerhaltene Befehl kann ohne Änderungen wieder für das Setzen des Parameters verwendet werden. Nach der Verarbeitung eines Befehls wird immer ein Zeilenumbruch und ein Prompt zurückgegeben („->“). Im Fehlerfall steht vor dem Prompt eine Fehlermeldung, welche mit „Exx“ beginnt, wobei xx für eine eindeutige Fehlernummer steht.

A 5.1.3 Fehlermeldungen

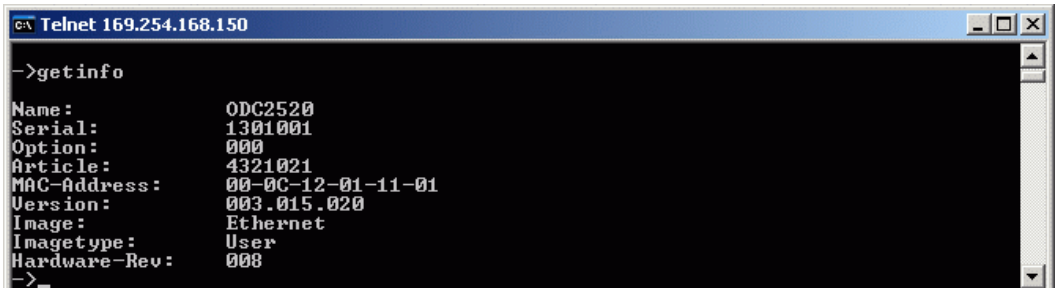
Folgende Fehlermeldungen können auftreten:

- E01 Unbekanntes Kommando: Es wurde eine unbekannte Parameter-ID übergeben.
- E06 Zugriff verweigert: Auf diesen Parameter kann momentan nicht zugegriffen werden. Eventuell ist der Sensor nicht im Experten-Mode oder der Parameter ist durch andere Einstellungen nicht sichtbar.
- E08 Unbekannter Parameter: Es wurden zu wenig Parameter übergeben.
- E11 Der eingegebene Wert liegt außerhalb des Gültigkeitsbereichs, bzw. das Format ist ungültig: Der übergebene Wert liegt außerhalb des Gültigkeitsbereiches.

Der Text der Fehlermeldungen hängt von der eingestellten Sprache ab. Die Kennung der Fehlermeldung (Exx) ist für jede Sprache die gleiche.

A 5.2 Beispiel

Abfrage der Sensorinformation mit dem Kommando `GETINFO`.



A 6 EtherCAT-Dokumentation

A 6.1 Allgemein

EtherCAT® ist aus Sicht des Ethernet ein einzelner großer Ethernet-Teilnehmer, der Ethernet-Telegramme sendet und empfängt. Ein solches EtherCAT-System besteht aus einem EtherCAT-Master und bis zu 65535 EtherCAT-Slaves. Die schnelle Übertragung der Messwerte ist eine wesentliche Aufgabe der EtherCAT-Schnittstelle.

Master und Slaves kommunizieren über eine standardmäßige Ethernet-Verkabelung. In jedem Slave kommt eine On-the-fly Verarbeitungshardware zum Einsatz. Die eingehenden Ethernetframes werden von der Hardware direkt verarbeitet. Relevante Daten werden aus dem Frame extrahiert bzw. eingesetzt. Der Frame wird danach zum nächsten EtherCAT® Slave-Gerät weiter gesendet. Vom letzten Slave-Gerät wird der vollständig verarbeitete Frame zurückgesendet. In der Anwendungsebene können verschiedene Protokolle verwendet werden. Unterstützt wird hier die CANopen-over-EtherCAT-Technologie (CoE). Im CANopen-Protokoll wird eine Objektverzeichnisstruktur mit Servicedatenobjekten (SDO) und Prozessdatenobjekte (PDO) verwendet, um die Daten zu verwalten.

Weitergehende Informationen erhalten Sie von der EtherCAT® Technology Group (www.ethercat.org) bzw. Beckhoff GmbH (www.beckhoff.com). MICRO-EPSILON Optronic besitzt die Vendor-ID 0x00000607 der EtherCAT® Technology Group.

A 6.2 Einleitung

A 6.2.1 Struktur von EtherCAT®-Frames

Die Übertragung der Daten geschieht in Ethernet-Frames mit einem speziellen Ether-Type (0x88A4). Solch ein EtherCAT®-Frame besteht aus einem oder mehreren EtherCAT®-Telegrammen, welche jeweils an einzelne Slaves / Speicherbereiche adressiert sind. Die Telegramme werden entweder direkt im Datenbereich des Ethernetframes oder im Datenbereich des UDP-Datagramms übertragen. Ein EtherCAT®-Telegramm besteht aus einen EtherCAT®-Header, dem Datenbereich und dem Arbeitszähler (WC). Der Arbeitszähler wird von jedem adressierten EtherCAT®-Slave hochgezählt, der zugehörige Daten ausgetauscht hat.

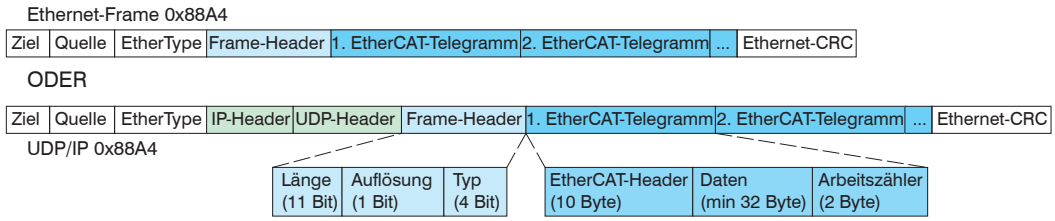


Abb. 76 Aufbau von EtherCAT-Frames

A 6.2.2 EtherCAT®-Dienste

In EtherCAT® sind Dienste für das Lesen und Schreiben von Daten im physikalischen Speicher innerhalb der Slave-Hardware spezifiziert. Durch die Slave-Hardware werden folgende EtherCAT®-Dienste unterstützt:

- APRD (Autoincrement physical read): Lesen eines physikalischen Bereiches mit Autoincrement-Adressierungen,
- APWR (Autoincrement physical write): Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Auto-Inkrement-Adressierung,
- APRW (Autoincrement physical read write): Lesen und Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Auto-Inkrement-Adressierung,
- FPRD (Configured address read): Lesen eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung,
- FPWR (Configured address write): Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung,
- FPRW (Configured address read write): Lesen und Schreiben eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung,
- BRD (Broadcast read): Broadcast-Lesen eines physikalischen Bereiches bei allen Slaves,

- BWR (Broadcast write): Broadcast-Schreiben eines physikalischen Bereiches bei allen Slaves,
- LRD (Logical read): Lesen eines logischen Speicherbereiches,
- LWR (Logical write): Schreiben eines logischen Speicherbereiches,
- LRW (Logical read write): Lesen und Schreiben eines logischen Speicherbereiches,
- ARMW (Auto increment physical read multiple write): Lesen eines physikalischen Bereiches mit Auto-Increment-Adressierung, mehrfaches Schreiben,
- FRMW (Configured address read multiple write): Lesen eines physikalischen Bereiches mit Fixed-Adressierung, mehrfaches Schreiben.

A 6.2.3 Adressierverfahren und FMMUs

Um einen Slave im EtherCAT®-System zu adressieren, können vom Master verschiedene Verfahren angewendet werden. Das optoCONTROL 2520 unterstützt als Full-Slave:

- Positionsadressierung

Das Slave-Gerät wird über seine physikalische Position im EtherCAT®-Segment adressiert. Die verwendeten Dienste hierfür sind APRD, APWR, APRW.

- Knotenadressierung

Das Slave-Gerät wird über eine konfigurierte Knotenadresse adressiert, die vom Master während der Inbetriebnahmephase zugewiesen wurde. Die verwendeten Dienste hierfür sind FPRD, FPWR und FPRW.

- Logische Adressierung

Die Slaves werden nicht einzeln adressiert; stattdessen wird ein Abschnitt der segmentweiten logischen 4-GB-Adresse adressiert. Dieser Abschnitt kann von einer Reihe von Slaves verwendet werden. Die verwendeten Dienste hierfür sind LRD, LWR und LRW.

Die lokale Zuordnung von pyhysikalischen Slave-Speicheradressen und logische segmentweite Adressen wird durch die Fieldbus Memory Management Units (FMMUs) vorgenommen. Die Konfiguration der Slave-FMMU's wird vom Master durchgeführt. Die FMMU-Konfiguration enthält eine Startadresse des physikalischen Speichers im Slave, eine logische Startadresse im globalen Adressraum, Länge und Typ der Daten sowie die Richtung (Eingang oder Ausgang) der Prozessdaten.

A 6.2.4 Sync Manager

Sync-Manager dienen der Datenkonsistenz beim Datenaustasch zwischen EtherCAT®-Master und Slave. Jeder Sync-Manager-Kanal definiert einen Bereich des Anwendungsspeichers. Der ODC 2520 besitzt vier Känäle:

- Sync-Manager-Kanal 0: Wird für Mailbox-Schreibübertragungen verwendet (Mailbox vom Master zum Slave).
- Sync-Manager-Kanal 1: Wird für Mailbox-Leseübertragungen verwendet (Mailbox vom Slave zum Master).
- Sync-Manager-Kanal 2: Wird normalerweise für Prozess-Ausgangsdaten verwendet. Im Sensor nicht benutzt.
- Sync-Manager-Kanal 3: Wird für Prozess-Eingangsdaten verwendet. Er enthält die TxPDOs, die vom PDO-Zuweisungsobjekt 0x1C13 (hex.) spezifiziert werden.

A 6.2.5 EtherCAT-Zustandsmaschine

In jedem EtherCAT®-Slave ist die EtherCAT®-Zustandsmaschine implementiert. Direkt nach dem Einschalten des ODC 2520 befindet sich die Zustandsmaschine im Zustand “Initialitation“. In diesem Zustand hat der Master Zugriff auf die DLL-Information Register der Slave Hardware. Die Mailbox ist noch nicht initialisiert, d.h. eine Kommunikation mit der Applikation (Sensorsoftware) ist noch nicht möglich.

Beim Übergang in den Pre-Operational-Zustand werden die Sync-Manager-Kanäle für die Mailboxkommunikation konfiguriert. Im Zustand „Pre-Operational“ ist die Kommunikation über die Mailbox möglich und es kann auf das Objektverzeichnis und seine Objekte zugegriffen werden. In diesem Zustand findet noch keine Prozessdatenkommunikation statt.

Beim Übergang in den „Safe-Operational“-Zustand wird vom Master das Prozessdaten-Mapping, der Sync-Manager-Kanal der Prozesseingänge und die zugehörige FMMU konfiguriert. Im „Safe-Operational“-Zustand ist weiterhin die Mailboxkommunikation möglich. Die Prozessdatenkommunikation läuft für die Eingänge. Die Ausgänge befinden sich im „sicheren“ Zustand.

Im „Operational“-Zustand läuft die Prozessdatenkommunikation sowohl für die Eingänge als auch für die Ausgänge.

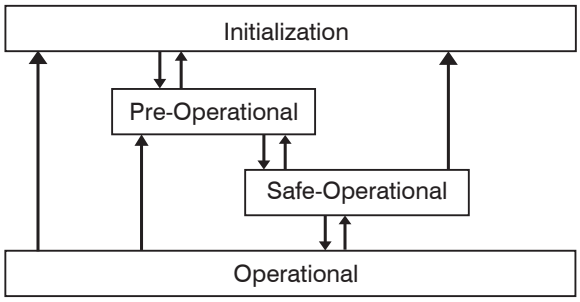


Abb. 77 EtherCAT State Machine

A 6.2.6 CANopen über EtherCAT

Das Anwendungsschicht-Kommunikationsprotokoll in EtherCAT basiert auf dem Kommunikationsprofil CANopen DS 301 und wird als „CANopen over EtherCAT“ oder CoE bezeichnet. Das Protokoll spezifiziert das Objektverzeichnis im Sensor sowie Kommunikationsobjekte für den Austausch von Prozessdaten und azyklischen Meldungen.

Der Sensor verwendet die folgenden Meldungstypen:

- Process Data Object (PDO) (Prozessdatenobjekt). Das PDO wird für die zyklische E/A-Kommunikation verwendet, also für Prozessdaten.
- Service Data Object (SDO) (Servicedatenobjekt). Das SDO wird für die azyklische Datenübertragung verwendet.

Details zum Objektverzeichnis, siehe Kap. A 6.3.

A 6.2.7 Prozessdaten PDO-Mapping

Prozessdatenobjekte (PDOs) werden für den Austausch von zeitkritischen Prozessdaten zwischen Master und Slave verwendet. Tx PDOs werden für die Übertragung von Daten vom Slave zum Master verwendet (Eingänge). Die PDO Abbildung (Mapping) definiert, welche Anwendungsobjekte (Messdaten) in einem PDO übertragen werden. Der optoCONTROL 2520 besitzt ein Tx PDO für die Messdaten. Als Prozessdaten stehen folgende Werte zur Verfügung:

Bezeichnung	Erklärung
Value counter	Messwertzähler (32 Bit)
Timestamp	Zeitstempel (32 Bit)
Sensor state	Fehlerstatus
Number of edges	Anzahl Kanten
Number of pins	Anzahl Pins
Number of gaps	Anzahl Lücken
1 Statistic minimum value	1. Statistikwert (Minimum)
1 Statistic maximum value	1. Statistikwert (Maximum)
1 Statistic peak-peak value	1. Statistikwert (Peak to Peak)
2 Statistic minimum value	2. Statistikwert (Minimum)
2 Statistic maximum value	2. Statistikwert (Maximum)
2 Statistic peak-peak value	2. Statistikwert (Peak to Peak)
Position of the first high-low edge	Position erste Hell-Dunkel-Kante
Position of the first low-high edge	Position erste Dunkel-Hell-Kante
Diameter edge position A	Durchmesser / Breite, erste Hell-Dunkel-Kante (A)
Diameter edge position B	Durchmesser / Breite, letzte Dunkel-Hell-Kante (B)
Diameter difference	Durchmesser / Breite
Diameter center axes	Durchmesser / Breite, Mittelachse
Gap edge position A	Spalt, Position erste Dunkel-Hell-Kante (A)
Gap edge position B	Spalt, Position darauf folgende Hell-Dunkel-Kante (B)
Gap difference	Spalt, Spaltmaß
Gap center axes	Spalt, Mittelachse
Segment 1 edge position A	Segment 1, Kantenposition A
Segment 1 edge position B	Segment 1, Kantenposition B
Segment 1 difference	Segment 1, Spaltmaß / Breite
Segment 1 center axes	Segment 1, Mittelachse
Segment 2 edge position A … Segment 8 center axes	Weitere Messwerte für Segmente 2 bis 8

Abb. 78 Messwerte im optoCONTROL 2520

In EtherCAT werden PDOs in Objekten des Sync-Manager-Kanals transportiert. Der Sensor benutzt den Sync-Manager-Kanal SM3 für Eingangsdaten (Tx-Daten). Die PDO-Zuweisungen des Sync-Managers können nur im Zustand „Pre-Operational“ geändert werden. Das Mapping wird im ODC 2520 nicht direkt im Objekt 0x1A00 vorgenommen, sondern durch Zu- und Abschalten einzelner Messwerte im Anwenderobjektes 0x21B0. Das Mappingergebnis steht nach Neuladen des Objektverzeichnisses dem Master zur Verfügung.

Hinweis: Subindex 0h des Objektes 0x1A00 enthält die Anzahl gültiger Einträge innerhalb des Abbildungsberichts. Diese Zahl steht auch für die Anzahl der Anwendungsvariablen (Parameter), die mit dem entsprechenden PDO übertragen / empfangen werden sollen. Die Subindizes von 1h bis zur Anzahl von Objekten enthalten Informationen über die abgebildeten Anwendungsvariablen. Die Abbildungswerte in den CANopen-Objekten sind hexadezimal codiert.

Die folgende Tabelle enthält ein Beispiel der Eintragsstruktur der PDO-Abbildung:

MSB				LSB	
31	16	15	8	7	0
Index z.B. 0x6060 (16 Bit)		Subindex z.B. 0x02		Objektlänge in Bit z.B. 20h = 32 Bits	

Abb. 79 Eintragsstruktur der PDO-Abbildung, Beispiel

A 6.2.8 Servicedaten SDO-Service

Servicedatenobjekte (SDO's) werden hauptsächlich für die Übertragung von nicht zeitkritischen Daten, zum Beispiel Parameterwerten, verwendet.

EtherCAT spezifiziert sowohl SDO-Dienste als auch SDO-Informationsdienste:

- SDO-Dienste ermöglichen den Lese- / Schreibzugriff auf Einträge im CoE-Objektverzeichnis des Geräts.
- SDO-Informationsdienste ermöglichen das Lesen des Objektverzeichnisses selbst und den Zugriff auf die Eigenschaften der Objekte.

Alle Parameter des Messgerätes können damit gelesen oder verändert, oder Messwerte übermittelt werden. Ein gewünschter Parameter wird durch Index und Subindex innerhalb des Objektverzeichnisses adressiert.

A 6.3 CoE – Objektverzeichnis

A 6.3.1 Eigenschaften

Das CoE-Objektverzeichnis (CANopen over EtherCAT) enthält alle Konfigurationsdaten des Sensors. Die Objekte im CoE-Objektverzeichnis können mit SDO-Diensten aufgerufen werden. Jedes Objekt wird anhand eines 16-Bit-Index adressiert.

A 6.3.2 Kommunikationsspezifische Standard-Objekte (CiA DS-301)

A 6.3.2.1 Übersicht

Index (h)	Name	Beschreibung
1000	Device type	Gerätetyp
1001	Error register	Fehlerregister
1003	Error history	Vordefiniertes Fehlerfeld
1008	Device name	Hersteller-Gerätename
1009	Hardware version	Hardware-Version
100A	Software version	Software-Version
1018	Identity	Geräte-Identifikation
1A00	Sample 0	TxPDO Mapping
1A01 ... 1A18	Sample 1 ... Sample 24	TxPDO Mapping (für Oversampling)
1C00	Sync manager type	Synchronmanagertyp
1C13	TxPDO assign	TxPDO Zuweisung
1C33	SM input parameter	Synchronmode Parameter (DC)

A 6.3.2.2 Objekt 1000h: Device type

1000	VAR	Device type	0x00200000	Unsigned32	ro

Liefert Informationen über das verwendete Geräteprofil und den Gerätetyp.

A 6.3.2.3 Objekt 1001h: Error register

1001	VAR	Error register	0x00	Unsigned8	ro

Das Fehlerregister enthält generische Informationen über die Art der intern anliegenden Gerätefehler. Das allgemeine Fehlerbit wird auf jeden Fall gesetzt.

Struktur des Fehlerregisters

7	6	5	4	3	2	1	0
Hersteller	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	reserviert	allgemein

A 6.3.2.4 Objekt 1003h: Error history

1003	RECORD	Error history			

Subindizes:

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	rw
1	VAR			Unsigned8	ro

Die auftretenden Gerätefehler werden hier eingetragen. Im Fehlerfeld wird der letzte Fehler gespeichert. Der Eintrag unter Sub-Index 0 enthält die Anzahl der gespeicherten Fehler, durch das Schreiben des Wertes 0 werden die Fehler gelöscht.

A 6.3.2.5 Objekt 1008h: Device name

1008	VAR	Device name	ODC 2520	Visible String	ro

A 6.3.2.6 Objekt 1009h: Hardware version

1009	VAR	Hardware version	V x.xxx	Visible String	ro

A 6.3.2.7 Objekt 100Ah: Software version

100A	VAR	Software version	V x.xxx	Visible String	ro

A 6.3.2.8 Objekt 1018h: Identity

Anzeige der Geräte-Identifikation, enthält u. a. die Artikelnummer und Seriennummer des ODC 2520.

1018	RECORD	Identity			

Subindizes:

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Vendor ID	0x00000607	Unsigned32	ro
2	VAR	Product-Code	0x0041EEFD	Unsigned32	ro
3	VAR	Revision	0x00060007	Unsigned32	ro
4	VAR	Serial number	0x009A4435	Unsigned32	ro

Im Product-Code ist die Artikelnummer, in Serial number die Seriennummer des Sensors hinterlegt. Vendor ID : Mitgliedsnummer der EtherCAT® Technology Group (ETG) für MICRO-EPSILON Optronic GmbH.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Sensorinformation, siehe Kap. A 4.3.1.2.

A 6.3.2.9 Objekt 1A00h: TxPDO Mapping

1A00	RECORD	TxPDO Mapping			

Subindizes:

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Position of the first high-low edge	0x6065:01, 32	Signed32	ro

A 6.3.2.10 Objekte 1A01 – 1A18: TxPDO Mapping

Inhalte sind identisch mit Objekt 1A00. Die Objekte 1A01 bis 1A18 werden für Oversampling benutzt, siehe Kap. A 6.7.

A 6.3.2.11 Objekt 1C00h: Sync manager type

1C00	RECORD	Sync manager type			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Sync manager 0	0x01	Unsigned8	ro
2	VAR	Sync manager 1	0x02	Unsigned8	ro
3	VAR	Sync manager 2	0x03	Unsigned8	ro
4	VAR	Sync manager 3	0x04	Unsigned8	ro

A 6.3.2.12 Objekt 1C13h: TxPDO assign

1C13	RECORD	TxPDO assign			

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Subindex 001	0x1A00	Unsigned16	ro

Weitere Subindizes (0x1A01, 0x1A02 …) ergeben sich beim Oversampling, siehe Kap. A 6.7.

A 6.3.2.13 Objekt 1C33h: SM input parameter

1C33	RECORD	SM input parameter			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	32	Unsigned8	ro
1	VAR	Sync mode	0	Unsigned8	ro
2	VAR	Cycle time	1000000	Unsigned32	ro
4	VAR	Sync modes suppiorted	0x4005	Unsigned16	ro
5	VAR	Minimum cycle time	1000000	Integer32	ro
6	VAR	Calc and copy time	0	Integer32	ro
8	VAR	Get cycle time	0	Integer16	rw
11	VAR	SM event missed counter	0	Integer32	ro
12	VAR	Cycle exceeded counter	0	Integer32	ro
32	VAR	Sync error	FALSE	Bool	ro

A 6.3.3 Herstellerspezifische Objekte

A 6.3.3.1 Übersicht

Index (h)	Name	Beschreibung
2001	User level	Login, Logout, Änderung Passwort
2005	Sensor info	Sensor-Informationen (weitere)
2010	Setup	Einstellungen laden/speichern
2011	Correction	Hell- und Dunkelkorrektur
2050	Advanced settings	Erweiterte Einstellungen
2101	Reset	Reset des Sensors
2105	Factory settings	Werkseinstellungen wiederherstellen
2131	Light source info	Laserpower
2152	Measuring distance	Messabstand
2154	Measuring program	Messprogramm
2165	Edges segment	Segmentoptionen
2181	Averaging/error handling/ statistics	Messwertmittelung, Fehlerbehandlung Statistik und Ausreißerkorrektur
21B0	Digital interfaces	Digitale Schnittstellen, Datenauswahl
21B1	Value edge high-low	Auswahl Messwert Kante Hell-Dunkel
21B2	Value edge low-high	Auswahl Messwert Kante Dunkel-Hell
21B3	Values diameter	Auswahl Messwert Durchmesser / Breite
21B4	Values gap	Auswahl Messwert Spalt
21B5	Values segments	Auswahl Messwert Segmente
21C0	Ethernet	Ethernet- Parameter (IP Addresse, Subnet, Gateway, …)
21D0	Analog output	Analogausgang
21E0	Zeroing/mastering	Nullsetzen/Mastern
21F1	Switching outputs	Schaltausgänge
2410	Trigger mode	Triggermodi
2550	Threshold	Kantenerkennungsschwelle
2711	Range of interest	Maskierung des Auswertebereiches
603F	Sensor error	Fehlermeldung des Sensors
6065 … 6069	Position of the first low-high edge ... Segment 1 position A	Messwerte, je nach Messprogramm und Auswahl

A 6.3.3.2 Objekt 2001h: User level

2001	RECORD	User level			

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	7	Unsigned8	ro
1	VAR	Actual user	x	Unsigned8	ro
2	VAR	Login	******	Visible String	wo
3	VAR	Logout	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Default user	x	Unsigned8	rw
5	VAR	Password old	*****	Visible String	wo
6	VAR	Password new	*****	Visible String	wo
7	VAR	Password repeat	*****	Visible String	wo

Actual user, Default user

- x = 0 – Bediener
- x = 1 – Experte

Für das Ändern des Passwortes müssen die drei Passwort-Felder Old, New und Repeat in der angegebenen Reihenfolge beschrieben werden. Die maximale Länge eines Passworts beträgt 31 Zeichen.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Login und Wechsel Benutzerebene, siehe Kap. 7.1.

A 6.3.3.3 Objekt 2005h: Sensor info

2005	RECORD	Sensor info			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	8	Unsigned8	ro
1	VAR	Name	ODC 2520	Visible String	ro
2	VAR	Sensor range	46	FLOAT32	
5	VAR	Serial No	xxxxxxxx	Visible String	ro
6	VAR	Option No	xxx	Visible String	ro
7	VAR	Calibration Date	xx.xx.xxxx	Visible String	ro
8	VAR	Article No	xxxxxxx	Visible String	ro
10	VAR	Measuring distance	20.000	FLOAT32	ro

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich, siehe Kap. A 4.3.1.2.

A 6.3.3.4 Objekt 2010h: Setup

2010	RECORD	Setup			

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Setup number	x	Unsigned8	rw
2	VAR	Setup store	FALSE	BOOL	rw
3	VAR	Setup read	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Keep device settings	FALSE	BOOL	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Einstellungen laden/speichern, siehe Kap. 6.6, und im Bereich Parameterverwaltung, siehe Kap. A 4.5.6.

A 6.3.3.5 Objekt 2011h: Correction

2011	RECORD	Correction			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro
2	VAR	Light correction	FALSE	BOOL	rw

Prüfen Sie am Ende der Lichtkorrektur den Sensor auf evtl. Fehler mit Objekt 603Fh, siehe Kap. A 6.3.3.26.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Hellabgleich, siehe Kap. 6.3.1.

A 6.3.3.6 Objekt 2050h: Advanced settings

2050	RECORD	Advanced settings			

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Measuring unit	FALSE	BOOL	rw

Einstellung der Einheit für die Parametrierung des Sensors: 0 - Millimeter, 1 - Inch.

A 6.3.3.7 Objekt 2101h: Reset

2101	VAR	Reset	FALSE	BOOL	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Reset, siehe Kap. 7.12.2.

A 6.3.3.8 Objekt 2105h: Factory settings

2105	RECORD	Factory settings			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	3	Unsigned8	ro
1	VAR	Factory settings	FALSE	BOOL	rw
2	VAR	Keep device settings	FALSE	BOOL	rw
3	VAR	Reset current setup	FALSE	BOOL	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Werkseinstellung, siehe Kap. 7.12.1, siehe Kap. A 2.

A 6.3.3.9 Objekt 2153h: Measuring distance

2153	RECORD	Measuring distance			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Measuring distance in mm	x	FLOAT32	rw
2	VAR	Measuring distances	x	Visible String	ro

Measuring distances: Anzeige aller angelernten Messabstände, z. B. „20.0000mm“

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Messabstand, siehe Kap. 6.4.2, siehe Kap. A 4.4.1.

A 6.3.3.10 Objekt 2154h: Measuring program

Bestimmt das Messprogramm, Suchrichtung, Messrichtung und Anzahl der erwarteten Kanten.

2154	VAR	Measuring program			

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Measuring program		Unsigned8	rw
2	VAR	Search direction		Unsigned8	rw
3	VAR	Measuring direction		Unsigned8	rw
4	VAR	Expected edges		Unsigned8	rw

Measuring program:

- 0 – Kante Hell-Dunkel
- 1 – Kante Dunkel-Hell
- 2 – Durchmesser
- 3 – Spaltmessung
- 4 – Segmentmessung

Search direction / Measuring direction:

- 0 – Standard
- 1 – Invers

Expected edges:

- 1-64

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Messprogramm, siehe Kap. 6.4.3, siehe Kap. A 4.4.2

A 6.3.3.11 Objekt 2165h: Edges segment

2165	RECORD	Edges segment			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	16	Unsigned8	ro
1	VAR	Segment 1 edge A		Unsigned8	rw
2	VAR	Segment 1 edge B		Unsigned8	rw
3	VAR	Segment 2 edge A		Unsigned8	rw
4	VAR	Segment 2 edge B		Unsigned8	rw
5	VAR	Segment 3 edge A		Unsigned8	rw
6	VAR	Segment 3 edge B		Unsigned8	rw
7	VAR	Segment 4 edge A		Unsigned8	rw
8	VAR	Segment 4 edge B		Unsigned8	rw
9	VAR	Segment 5 edge A		Unsigned8	rw
10	VAR	Segment 5 edge B		Unsigned8	rw
11	VAR	Segment 6 edge A		Unsigned8	rw
12	VAR	Segment 6 edge B		Unsigned8	rw
13	VAR	Segment 7 edge A		Unsigned8	rw
14	VAR	Segment 7 edge B		Unsigned8	rw
15	VAR	Segment 8 edge A		Unsigned8	rw
16	VAR	Segment 8 edge B		Unsigned8	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Segmente, siehe Kap. 7.2, siehe Kap. A 4.4.2

A 6.3.3.12 Objekt 2181h: Averaging / error handling / statistics

2181	RECORD	Averaging/error handling/statistics			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	17	Unsigned8	ro
1	VAR	Measured value averaging type	x	Unsigned8	rw
2	VAR	Number of values for moving average	x	Unsigned32	rw
3	VAR	Number of values for median	x	Unsigned32	rw
4	VAR	Number of values for recursive average	x	Unsigned32	rw
5	VAR	Statistic depth	x	Unsigned16	rw
6	VAR	Reset statistic	FALSE	BOOL	rw
7	VAR	Error handling	x	Unsigned8	rw
8	VAR	Number of held values	x	Unsigned16	rw
10	VAR	Signal for statistics 1	X	Unsigned8	rw
12	VAR	Use spike correction	FALSE	BOOL	rw
13	VAR	Spike correction evaluation lenght	x	Unsigned8	rw
14	VAR	Spike correction range	x.x	FLOAT32	rw
15	VAR	Spike correction count	x	Unsigned8	rw
17	VAR	Signal for statistics 2	X	Unsigned8	rw

Measured value averaging type:

- 0 – keine Mittelung
- 1 – gleitender Mittelwert (Number of values moving average: 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128)
- 2 – rekursiver Mittelwert (Number of values recursive average: 2 bis 32768)
- 3 – Median (Number of values median: 3, 5, 7 und 9)

Statistic depth:

- 2, 4, 8, 16 ... 8192;
- 0 = unendlich

Error handling:

- 0 – Ausgabe des Fehlerwertes
- 1 – letzten gültigen Wert halten für eine Anzahl von Messwerten (Number of held values: 1 … 1024)
- 2 – Letzten Wert unendlich halten

Signal for statistics: Messwert für den die Statistik 1 oder 2 berechnet wird.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Mittelung/Fehlerbehandlung, siehe Kap. 7.3, siehe Kap. A 4.4.3.

X-Wert	Messwert-Bezeichnung	Messprogramm				
		Edge HL	Edge LH	Diameter	Gap	Segment
0	Segment 1 Edge A					x
1	Segment 1 Edge B					x
2	Segment 1 Edge difference					x
3	Segment 1 Edge center axes					x
4	Segment 2 Edge A					x
5	Segment 2 Edge B					x
6	Segment 2 Edge difference					x
7	Segment 2 Edge center axes					x
8	Segment 3 Edge A					x
9	Segment 3 Edge B					x
10	Segment 3 Edge difference					x
11	Segment 3 Edge center axes					x
12	Segment 4 Edge A					x
13	Segment 4 Edge B					x
14	Segment 4 Edge difference					x
15	Segment 4 Edge center axes					x
16	Segment 5 Edge A					x
17	Segment 5 Edge B					x
18	Segment 5 Edge difference					x
19	Segment 5 Edge center axes					x
20	Segment 6 Edge A					x
21	Segment 6 Edge B					x
22	Segment 6 Edge difference					x
23	Segment 6 Edge center axes					x
24	Segment 7 Edge A					x
25	Segment 7 Edge B					x
26	Segment 7 Edge difference					x
27	Segment 7 Edge center axes					x
28	Segment 8 Edge A					x
29	Segment 8 Edge B					x
30	Segment 8 Edge difference					x
31	Segment 8 Edge center axes					x
32	Edge High Low	x				
33	Edge Low High		x			
34	Diameter Edge A			x		
35	Diameter Edge B			x		
36	Diameter Difference			x		
37	Diameter Center axes			x		
38	Gap Edge A				x	
39	Gap Edge B				x	
40	Gap Difference				x	
41	Gap Center axes				x	

Abb. 80 Zuordnung X-Wert zur Messwert-Bezeichnung

Die Datenauswahl für die Statistik ist nur entsprechend des gewählten Messprogramms (Objekt 2154h) möglich.

Use spike correction:

- 0 - ohne Ausreißerkorrektur
- 1 - mit Ausreißerkorrektur

Spike correction evaluation length: Anzahl bewerteter Werte (1 … 10)

Spike correction range: maximaler Toleranzbereich in mm (0.0000000 … 46.0000000)

Spike correction count: Anzahl korrigierter Werte (1 … 100)

A 6.3.3.13 Objekt 21B0h: Digital interfaces

Digitale Schnittstellen, Auswahl der übertragenen Daten (Messwerte)

21B0	RECORD	Digital interfaces			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	16	Unsigned8	ro
1	VAR	Output device	5	Unsigned8	rw
2	VAR	RS422 baud rate	x	Unsigned32	rw
3	VAR	Ethernet/EtherCAT	TRUE	BOOL	rw
5	VAR	Value counter	FALSE	BOOL	rw
6	VAR	Timestamp	FALSE	BOOL	rw
7	VAR	Sensor state	FALSE	BOOL	rw
8	VAR	Number of edges	FALSE	BOOL	rw
9	VAR	Number of pins	FALSE	BOOL	rw
10	VAR	Number of gaps	FALSE	BOOL	rw
11	VAR	1 Statistik min	FALSE	BOOL	rw
12	VAR	1 Statistik max	FALSE	BOOL	rw
13	VAR	1 Statistik P2P	FALSE	BOOL	rw
14	VAR	2 Statistik min	FALSE	BOOL	rw
15	VAR	2 Statistik max	FALSE	BOOL	rw
16	VAR	2 Statistik P2P	FALSE	BOOL	rw

Output device:

- 0 – kein Ausgabekanal
- 1 – RS422
- 5 – EtherCAT

RS422 baud rate: 9600, 115200, 230400, 460800, 691200, 921600, 1500000, 2000000, 3500000, 4000000

Ethercat-Ethernet: (Wechsel der Schnittstelle)

- 0 – Ethernet (wirkt erst ab Neustart, vorher Setup store)
- 1 – EtherCAT

➡ Speichern Sie die Einstellungen mit dem Objekt 2010:02 (Setup store).

➡ Starten Sie anschließend den Sensor neu, um die Ethernet-Schnittstelle zu aktivieren.

Subindizes 5 … 16: Datenauswahl für das PDO-Mapping

Statistik: Auswahl der auszugebenden Statistik-Daten (Subindizes 11 … 16), die im Objekt 2181h ausgewählt wurden. Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Statistik, siehe Kap. 7.3.6.

Weitere Einzelheiten zu den Subindizes finden Sie im Bereich Auswahl Daten, siehe Kap. 7.5.3.

A 6.3.3.14 Objekt 21B1h: Value edge high-low

Auswahl der zu übertragenden Daten im Messprogramm Kante Hell-Dunkel.

21B1	RECORD	Value edge high-low			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Position of the first high-low edge	FALSE	BOOL	rw

i Objekt nur aktiv im Messprogramm Edge High-Low, siehe Kap. A 6.3.3.10.

A 6.3.3.15 Objekt 21B2h: Value edge low-high

Auswahl der zu übertragenden Daten im Messprogramm Kante Dunkel-Hell.

21B2	RECORD	Value edge low-high			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Position of the first low-high edge	FALSE	BOOL	rw

Objekt nur aktiv im Messprogramm Edge Low-High, siehe Kap. A 6.3.3.10.

A 6.3.3.16 Objekt 21B3h: Value diameter

Auswahl der zu übertragenden Daten im Messprogramm Durchmesser.

21B3	RECORD	Value diameter			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Diameter edge position A	FALSE	BOOL	rw
2	VAR	Diameter edge position B	FALSE	BOOL	rw
3	VAR	Diameter difference	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Diameter center axes	FALSE	BOOL	rw

Objekt nur aktiv im Messprogramm Diameter, siehe Kap. A 6.3.3.10.

A 6.3.3.17 Objekt 21B4h: Value gap

Auswahl der zu übertragenden Daten im Messprogramm Spaltmessung.

21B4	RECORD	Value gap			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Gap edge position A	FALSE	BOOL	rw
2	VAR	Gap edge position B	FALSE	BOOL	rw
3	VAR	Gap difference	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Gap center axes	FALSE	BOOL	rw

Objekt nur aktiv im Messprogramm Gap, siehe Kap. A 6.3.3.10.

A 6.3.3.18 Objekt 21B5h: Value segment

Auswahl der zu übertragenden Daten im Messprogramm Segmentmessung.

21B5	RECORD	Value segment			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	32	Unsigned8	ro
1	VAR	Segment 1 edge position A	FALSE	BOOL	rw
2	VAR	Segment 1 edge position B	FALSE	BOOL	rw
3	VAR	Segment 1 difference	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Segment 1 center axes	FALSE	BOOL	rw
5	VAR	Segment 2 edge position A	FALSE	BOOL	rw
6	VAR	Segment 2 edge position B	FALSE	BOOL	rw
7	VAR	Segment 2 difference	FALSE	BOOL	rw
8	VAR	Segment 2 center axes	FALSE	BOOL	rw
9	VAR	Segment 3 edge position A	FALSE	BOOL	rw
10	VAR	Segment 3 edge position B	FALSE	BOOL	rw
11	VAR	Segment 3 difference	FALSE	BOOL	rw
12	VAR	Segment 3 center axes	FALSE	BOOL	rw
13	VAR	Segment 4 edge position A	FALSE	BOOL	rw
14	VAR	Segment 4 edge position B	FALSE	BOOL	rw
15	VAR	Segment 4 difference	FALSE	BOOL	rw
16	VAR	Segment 4 center axes	FALSE	BOOL	rw
17	VAR	Segment 5 edge position A	FALSE	BOOL	rw
18	VAR	Segment 5 edge position B	FALSE	BOOL	rw
19	VAR	Segment 5 difference	FALSE	BOOL	rw
20	VAR	Segment 5 center axes	FALSE	BOOL	rw
21	VAR	Segment 6 edge position A	FALSE	BOOL	rw
22	VAR	Segment 6 edge position B	FALSE	BOOL	rw
23	VAR	Segment 6 difference	FALSE	BOOL	rw
24	VAR	Segment 6 center axes	FALSE	BOOL	rw
25	VAR	Segment 7 edge position A	FALSE	BOOL	rw
26	VAR	Segment 7 edge position B	FALSE	BOOL	rw
27	VAR	Segment 7 difference	FALSE	BOOL	rw
28	VAR	Segment 7 center axes	FALSE	BOOL	rw
29	VAR	Segment 8 edge position A	FALSE	BOOL	rw
30	VAR	Segment 8 edge position B	FALSE	BOOL	rw
31	VAR	Segment 8 difference	FALSE	BOOL	rw
32	VAR	Segment 8 center axes	FALSE	BOOL	rw

i Objekt nur aktiv im Messprogramm Segment, siehe Kap. A 6.3.3.10.

A 6.3.3.19 Objekt 21C0h: Ethernet

Einstellungen für die IP-Adresse, IP-Maske, Gateway, DHCP, Server.

21C0	RECORD	Ethernet			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	8	Unsigned8	ro
1	VAR	IP address	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
2	VAR	Subnet mask	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
3	VAR	Gateway	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
4	VAR	DHCP	FALSE	BOOL	rw
5	VAR	Measured value server protocol	0	Unsigned8	rw
6	VAR	Measured value server IP-address	xxx.xxx.xxx.xxx	Visible String	rw
7	VAR	Measured value server port	x	Unsigned16	rw
8	VAR	MAC address	xx-xx-xx-xx-xx-xx	Visible String	ro

DHCP:

- 0 – Statische IP-Adresse
- 1 – DHCP

Measured value server protocol:

- 0 – kein Übertragung
- 1 – Client/TCP
- 2 – Client/UDP
- 3 – Server/TCP

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich IP-Einstellungen, siehe Kap. A 4.5.1.2, siehe Kap. A 4.5.1.3.

A 6.3.3.20 Objekt 21D0h: Analog output

Messwert zuordnen und Analogausgang skalieren

21D0	RECORD	Analog output			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	5	Unsigned8	ro
1	VAR	Analog output	x	Unsigned8	rw
2	VAR	Analog output signal	x	Unsigned8	rw
3	VAR	Analog output type of scaling	x	Unsigned8	rw
4	VAR	Analog output two-point-scaling start	x.x	FLOAT32	rw
5	VAR	Analog output two-point-scaling end	x.x	FLOAT32	rw

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Analogausgang, siehe Kap. 7.7, siehe Kap. A 4.5.4.

Analog output:

- 1 – keine Analogausgabe (inaktiv)
- 0 – Spannung 0 … 10 V

Analog output signal: Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Messwert-Bezeichnung, siehe Abb. 80.

Die Auswahl für den x-Wert ist nur entsprechend des gewählten Messprogramms Objekt 2154h möglich, siehe Kap. A 6.3.3.10.

Analog output, type of scaling:

- 0 – Standard-Skalierung
- 1 – Zweipunkt-Skalierung

Analog output two-point-scaling, start: entspricht 0 V

Analog output two-point-scaling, end: entspricht corresponds to 10 V

Wertebereich x.x: 0.000 bis 46 mm

A 6.3.3.21 Objekt 21E0h: Zeroing / Mastering

21E0	RECORD	Zeroing/Mastering			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	6	Unsigned8	ro
2	VAR	Master value	x.xx	FLOAT32	rw
3	VAR	Zeroing/Mastering active	FALSE	BOOL	rw
4	VAR	Zeroing/Mastering	FALSE	BOOL	rw
5	VAR	Reset master value	FALSE	BOOL	rw
6	VAR	Master signal	x	Unsigned8	rw

Master value:

- -46 … 46 mm

Zeroing/Mastering active:

- 0 – Messwert nicht nullgesetzt/gemastert
- 1 – Messwert durch Nullsetzen / Mastern verschoben

Master signal: Messwert, der gemastert wird. Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Messwert-Bezeichnung, siehe Abb. 80.

Die Auswahl für den x-Wert ist nur entsprechend des gewählten Messprogramms Objekt 2154h möglich, siehe Kap. A 6.3.3.10.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Nullsetzen/Mastern, siehe Kap. 7.4, siehe Kap. A 4.4.3.9.

A 6.3.3.22 Objekt 21F1h: Switching outputs

21F1	RECORD	Switching outputs			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	7	Unsigned8	ro
1	VAR	Switching output error 1	x	Unsigned8	rw
2	VAR	Switching output error 2	x	Unsigned8	rw
3	VAR	Lower limit value (mm)	x.xx	FLOAT32	rw
4	VAR	Upper limit value (mm)	x.xx	FLOAT32	rw
5	VAR	Signal for limit value output	x	Unsigned8	rw
6	VAR	Level of switching output error 1	x	Unsigned8	rw
7	VAR	Level of switching output error 2	x	Unsigned8	rw

Switching output error 1 und 2: Belegung der beiden Schaltausgänge

- 0 - Keine Ausgabe
- 1 - Schaltausgang wird bei Unterschreiten der unteren Grenze geschaltet
- 2 - Schaltausgang wird bei Überschreiten der oberen Grenze geschaltet
- 3 - Schaltausgang wird bei Unterschreiten der unteren Grenze oder Überschreiten der oberen Grenze geschaltet (Fensterkomparator).
- 4 - Schaltausgang wird bei falscher zu erwartender Kantenanzahl geschaltet.
- 5 - Schaltausgang wird bei einem Messwertfehler geschaltet (z. B. keine Kante gefunden).

Lower und Upper limit value: -92.000000 … 92.000000 mm

Signal for limit value output: Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Messwert-Bezeichnung, siehe Abb. 80.

Die Auswahl für den x-Wert ist nur entsprechend des gewählten Messprogramms Objekt 2154h möglich, siehe Kap. A 6.3.3.10.

Level of switching outputs:

- 0 - PNP
- 1 - NPN
- 2 - Push-Pull
- 3 - Push-Pull negiert

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Schaltausgänge, siehe Kap. 7.6, siehe Kap. A 4.5.3.

A 6.3.3.23 Objekt 2410h: Trigger mode

2410	RECORD	Trigger mode			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	10	Unsigned8	ro
1	VAR	Trigger mode	0	Unsigned8	rw
2	VAR	Trigger edge/level	0	Unsigned8	rw
3	VAR	Number of values per trigger pulse	1	Unsigned16	rw
8	VAR	Software trigger pulse	FALSE	BOOL	rw
9	VAR	Trigger In/Out	FALSE	BOOL	rw
10	VAR	Termination synchronous/trigger input	FALSE	BOOL	rw

Trigger mode:

- 0 – keine Triggerung
- 1 – Pegel-Triggerung
- 2 – Flanken-Triggerung
- 3 – Software-Triggerung

Trigger edge/level:

- 0 – bei Flankentriggerung: fallende Flanke; bei Pegeltriggerung: Low
- 1 – bei Flankentriggerung: steigende Flanke; bei Pegeltriggerung: High

Number of value per trigger pulse: Anzahl der auszugebenden Messwerte nach einem Triggerimpuls bei Flanken- oder Softwaretriggerung,

- 1 ... 16382,
- 16383 = unendlich,
- 0 = Stopp

Trigger In/Out:

- 0 – Triggerung der Messwertaufnahme
- 1 – Triggerung der Messwertausgabe

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Triggerung, siehe Kap. 7.9, siehe Kap. A 4.5.5.

A 6.3.3.24 Objekt 2550h: Threshold

2550	VAR	Threshold	12.5	FLOAT32	rw

Einstellen der Erkennungsschwelle in % (1.00 % bis 99.00 %). Die Erkennungsschwelle wird mit zwei Nachkommastellen angegeben.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Kantenerkennungsschwelle, siehe Kap. 6.3.2, siehe Kap. A 4.3.3.2.

A 6.3.3.25 Objekt 2711h: Range of interest

Maskierung des Auswertebereiches (ROI).

2711	RECORD	Range of interest			

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Range of interest start	x	Unsigned16	rw
2	VAR	Range of interest end	x	Unsigned16	rw

Anfang und Ende (x) des ROI müssen zwischen 0 und 767 liegen. Die Angabe erfolgt in der Einheit Pixel. Der Startwert muss kleiner als der Endwert sein.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Maskierung, siehe Kap. 7.13, siehe Kap. A 4.3.3.3.

A 6.3.3.26 Objekt 603Fh: Sensor error

603F	RECORD	Sensor error			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	2	Unsigned8	ro
1	VAR	Sensor error number	x	Unsigned16	ro
2	VAR	Sensor error description	x	Visible String	ro

Sensor error number: Ausgabe der Fehlernummer bei Kommunikation z. B. 11.

Sensor error description: Sensorfehler als Klartext, z. B. „E11 The entered value is out of range or the format is invalid“.

Weitere Einzelheiten dazu finden Sie im Bereich Sensorfehler, siehe Kap. A 4.6, siehe Kap. A 6.4.

A 6.3.3.27 Objekt 6060h: System values

6060	RECORD	System values			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	13	Unsigned8	ro
1	VAR	Value counter	x	Unsigned32	ro
...		...			

Zeigt alle unter Objekt 21B0h ausgewählten Messwerte bzw. Parameter an.

A 6.3.3.28 Objekt 6065h: Measuring value edge high-low

Ausgabe des Messwertes Kante Hell-Dunkel, ausgewählt mit Objekt 21B1h.

6065	RECORD	Measuring value edge high-low			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Position of the first high-low edge	x	Signed32	ro

A 6.3.3.29 Objekt 6066h: Measuring value edge low-high

Ausgabe des Messwertes Kante Dunkel-Hell, ausgewählt mit Objekt 21B2h.

6066	RECORD	Measuring value edge low-high			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	1	Unsigned8	ro
1	VAR	Position of the first low-high edge	x	Signed32	ro

A 6.3.3.30 Objekt 6067h: Measuring values diameter

Ausgabe der Messwerte Durchmesser, ausgewählt mit Objekt 21B3h.

6067	RECORD	Measuring values diameter			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Diameter edge position A	x	Signed32	ro
...		...			

A 6.3.3.31 Objekt 6068h: Measuring values gap

Ausgabe der Messwerte Spalt, ausgewählt mit Objekt 21B4h.

6068	RECORD	Measuring values gap			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	4	Unsigned8	ro
1	VAR	Gap edge position A	x	Signed32	ro
...		...			

A 6.3.3.32 Objekt 6069h: Measuring values segment

Ausgabe der Messwerte Segment, ausgewählt mit Objekt 21B5h.

6069	RECORD	Measuring values segment			ro

Subindizes

0	VAR	Anzahl Einträge	32	Unsigned8	ro
1	VAR	Segment 1 position A	x	Signed32	ro
...		...			

A 6.4 Fehlercodes für SDO-Services

Wird eine SDO-Anforderung negativ bewertet, so wird ein entsprechender Fehlercode im „Abort SDO Transfer Protocoll“ ausgegeben.

Fehlercode, hexadezimal	Bedeutung
0503 0000	Toggle-Bit hat sich nicht geändert
0504 0000	SDO-Protokoll Timeout abgelaufen
0504 0001	Ungültiges Kommando eingetragen
0504 0005	Nicht genügend Speicher
0601 0000	Zugriff auf Objekt (Parameter) nicht unterstützt
0601 0001	Leseversuch auf einen „nur schreib Parameter“
0601 0002	Schreibversuch auf einen „nur lese Parameter“
0602 0000	Objekt (Parameter) ist nicht im Objektverzeichnis aufgeführt
0604 0041	Objekt (Parameter) ist nicht auf PDO abbildbar
0604 0042	Anzahl oder Länge der zu übertragenden Objekte überschreitet PDO-Länge
0604 0043	Allgemeine Parameterinkompatibilität
0604 0047	Allgemeine interne Geräte-Inkompatibilität
0606 0000	Zugriff verweigert wegen eines Hardwarefehlers
0607 0010	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters stimmt nicht
0607 0012	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu groß
0607 0013	Falscher Datentyp oder Länge des Service-Parameters zu klein
0609 0011	Subindex existiert nicht
0609 0030	Ungültiger Wert des Parameters (nur bei Schreibzugriff)
0609 0031	Wert des Parameters zu groß
0609 0032	Wert des Parameters zu klein
0609 0036	Maximalwert unterschreitet Minimalwert
0800 0000	Allgemeiner Fehler
0800 0020	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden
0800 0021	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen loka-ler Steuerung
0800 0022	Daten können nicht in Anwendung übertragen oder gespeichert werden, wegen Gerä-tezustand
0800 0023	Dynamische Generierung des Objektverzeichnisses fehlgeschlagen oder kein Ob-jektverzeichnis verfügbar

A 6.5 Messdatenformate

- Messwertzähler (1 * 32 Bit)
- Zeitstempel (1 * 32 Bit)
- Abstandswerte (n * 32 Bit)
- Error-Feld (1 * 32 Bit)
- Statistikwerte (Min/Max/Peak2Peak) (i * 32Bit)
- Anzahl Kanten (1 * 32 Bit)
- Anzahl Pins (1 * 32 Bit)
- Anzahl Lücken (1 * 32 Bit)

n = {1 ... 32}

n = 1: Kantenmessung Hell-Dunkel/Dunkel-Hell,

n = 1 ... 4: Durchmesser/Spaltmessung

n = 1 ... 32: Segmentmessung

i = {0 ... 6} Je nach aktivierten Statistikwerten

Weitere Einzelheiten zum Aufbau der Messwerte finden Sie im Bereich Messwert-Format, siehe Kap. A 4.5.7.1.

A 6.6 Distributed Clock

A 6.6.1 Einleitung

Die Synchronisation der ODC 2520 untereinander mit EtherCAT wird über `Distributed Clock` realisiert.

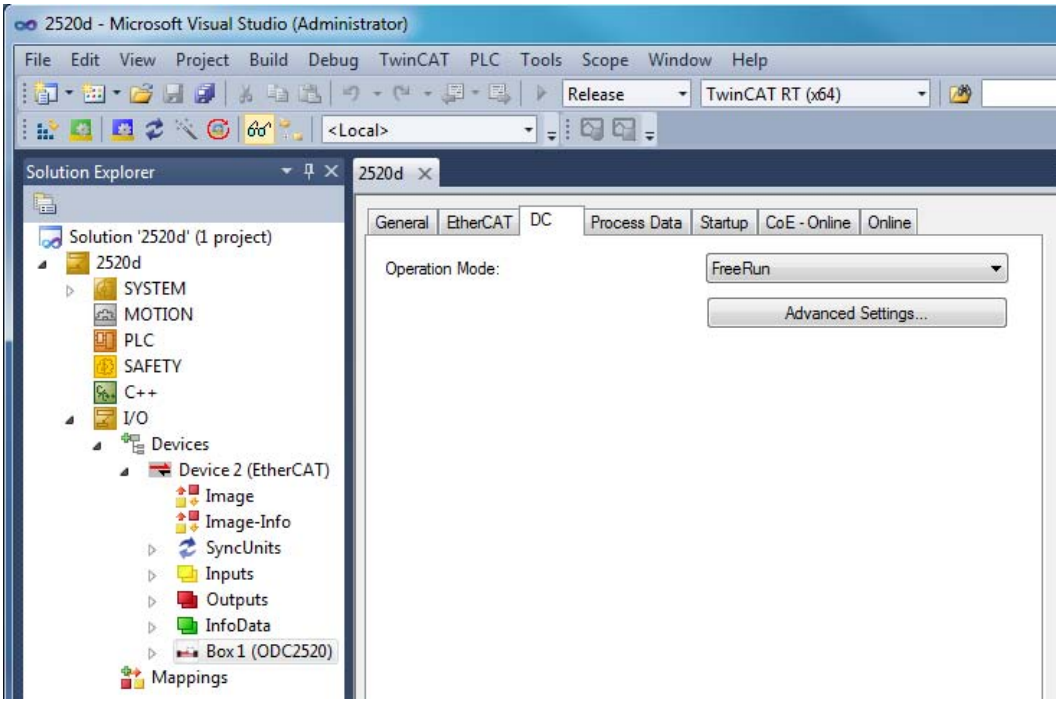
Damit ist es nicht notwendig bzw. möglich, die Synchronsignale über den Synchron-Ein- bzw. Ausgang des Sensors zu übertragen.

Im Unterschied zu Ethernet erfolgt die Synchronisation nicht über externe Signale, sondern über die Uhren in den Sensoren. Damit ergeben sich mit EtherCAT die Synchronbetriebsarten `Synchronisation aus` (= Free Run) und `Slave`.

Die Zykluszeit für Distributed Clock beträgt 400 µs für den ODC 2520.

A 6.6.2 Synchronisation

ODC 2520, die in der Betriebsart EtherCAT die Synchronisation unterstützen, bieten im TwinCat-Manager den zusätzlichen Reiter `DC` an. Neben der Betriebsart `Free Run` (ohne Synchronisation) kann der Sensor mit unterschiedlichen Frequenzen synchron betrieben werden.



A 6.6.3 Synchronisation aus

In der Betriebsart `FreeRun` erfolgt keine Synchronisation der Sensoren.

A 6.6.4 Slave

In der Betriebsart `DC-Synchron 2.5 kHz` wird der Sensor in die Synchronisationsart Slave geschaltet.

A 6.6.5 Gewählte Einstellungen übernehmen

Ist die gewünschte Synchronistionsart mittels Drop-Down-Menü ausgewählt, wird diese mit F4 übernommen.

A 6.6.6 Einstellung unabhängig von TwinCat

Die Einstellung der Synchronisationsart in EtherCAT erfolgt über Einstellung der Register für die Distributed Clocks. Details dazu finden Sie unter www.beckhoff.de oder www.ethercat.org. Für das Lesen der Einstellungen in TwinCat ist es mittels des Button `Erweiterte Einstellungen` möglich, die Vorgaben der XML-Datei anzuzeigen.

A 6.7 Oversampling

Im Betrieb ohne Oversampling wird mit jedem Feldbuszyklus der letzte angefallene Messwertdatensatz zum EtherCAT- Master übertragen. Für große Feldbuszykluszeiten stehen somit viele Messwertdatensätze nicht zur Verfügung. Mit dem konfigurierbarem Oversampling werden alle (oder auswählbare) Messwertdatensätze gesammelt und beim nächsten Feldbuszyklus gemeinsam zum Master übertragen.

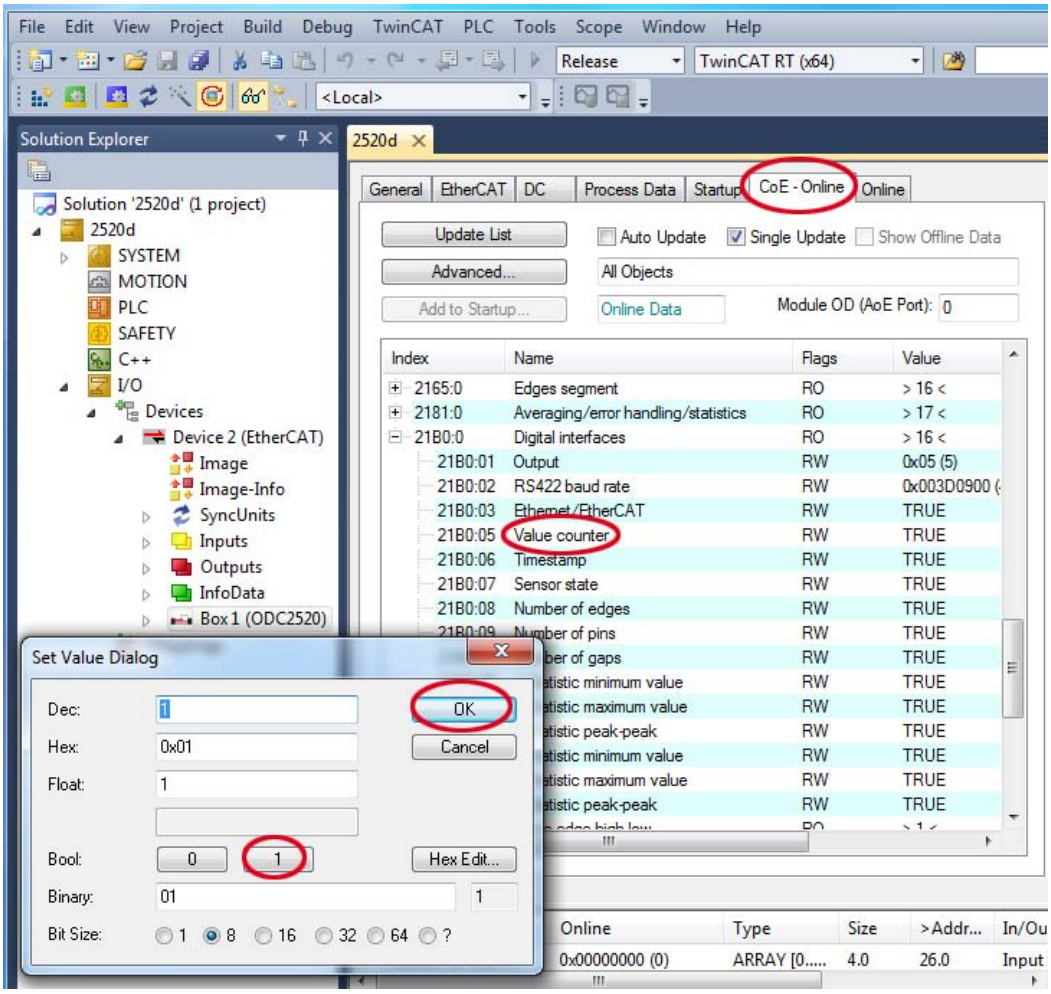
Beispiel:

Der Feldbus/EtherCAT Master wird mit 1,2 ms Zykluszeit betrieben weil z. B. die übergeordnete SPS mit >1,2 ms Zykluszeit betrieben wird. Damit wird dem Sensor alle 1,2 ms ein EtherCAT-Frame zur Abholung der Prozessdaten geschickt.

Ist die Messfrequenz im Sensor auf 2,5 kHz eingestellt, muss ein Oversampling von 3 eingestellt werden.

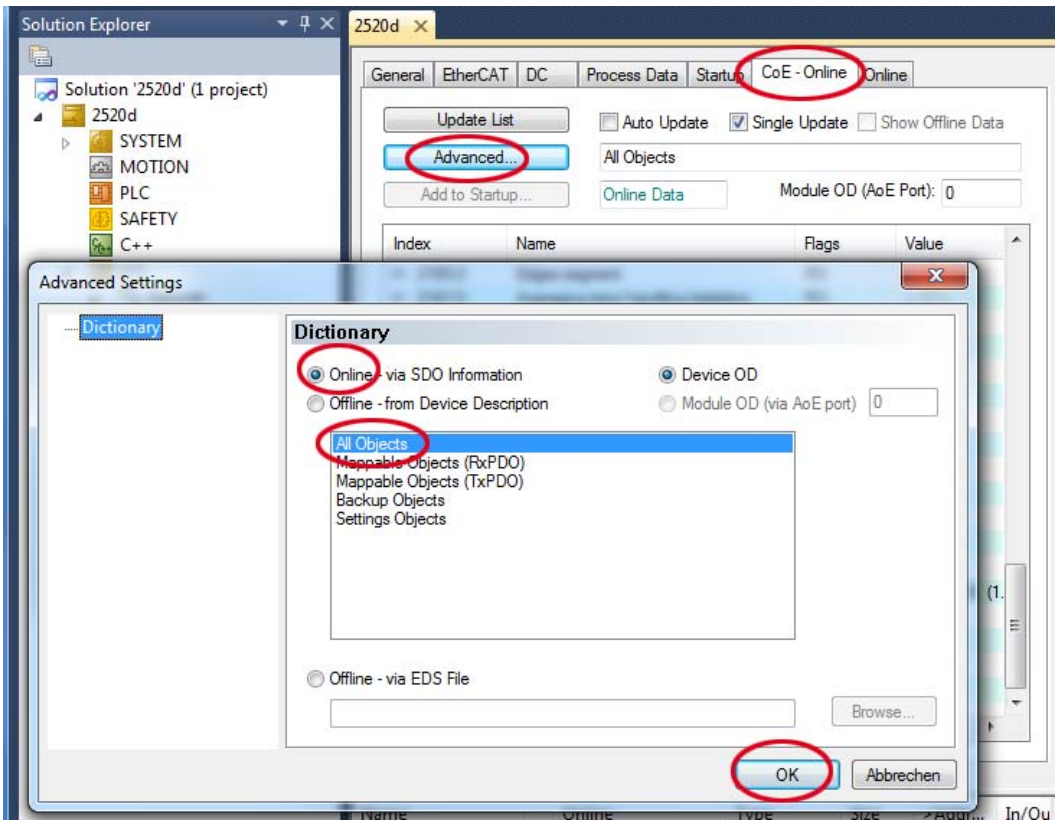
Vorgehensweise:

- Wählen Sie im Preoperationalzustand im Objekt 0x21B0 (Digital interfaces) die auszugebenden Messdaten aus, z. B:
  - „Value counter“

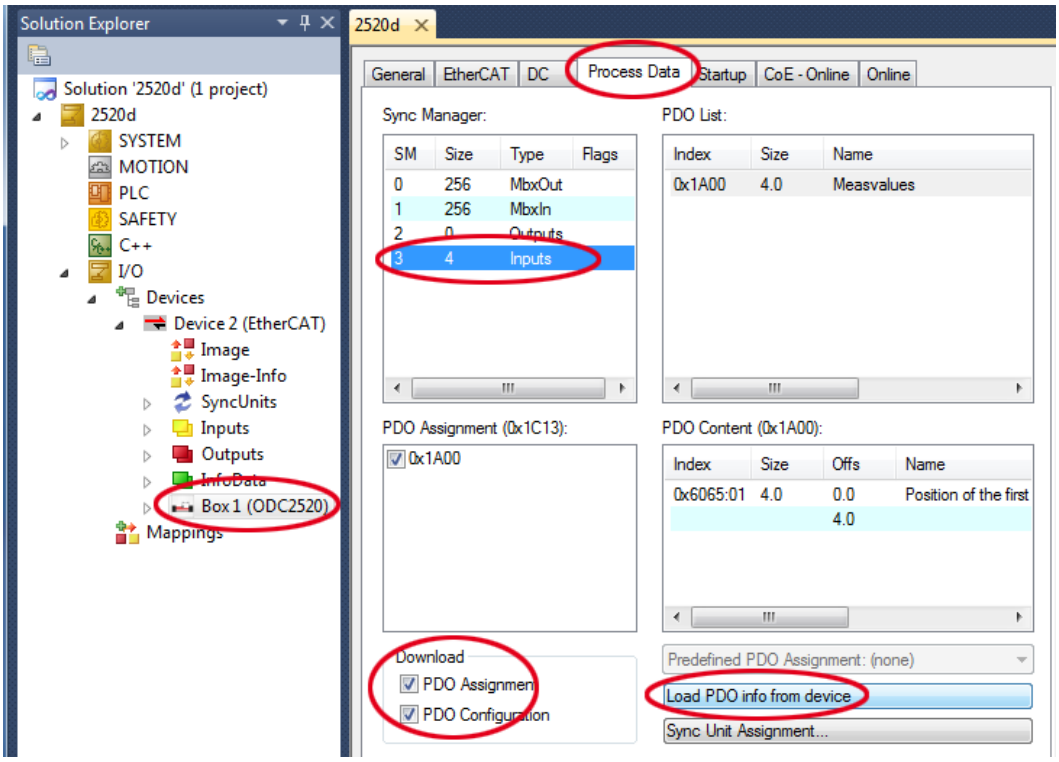


- Lesen Sie anschließend das komplette Objektdirektory aus dem Sensor.
- Wählen Sie dazu im Dialog `Erweiterte Einstellungen` einen anderen Eintrag als `All Objects` (z.B. `Mappable Objects (TxPDO)`)aus und danach `All Objects`.

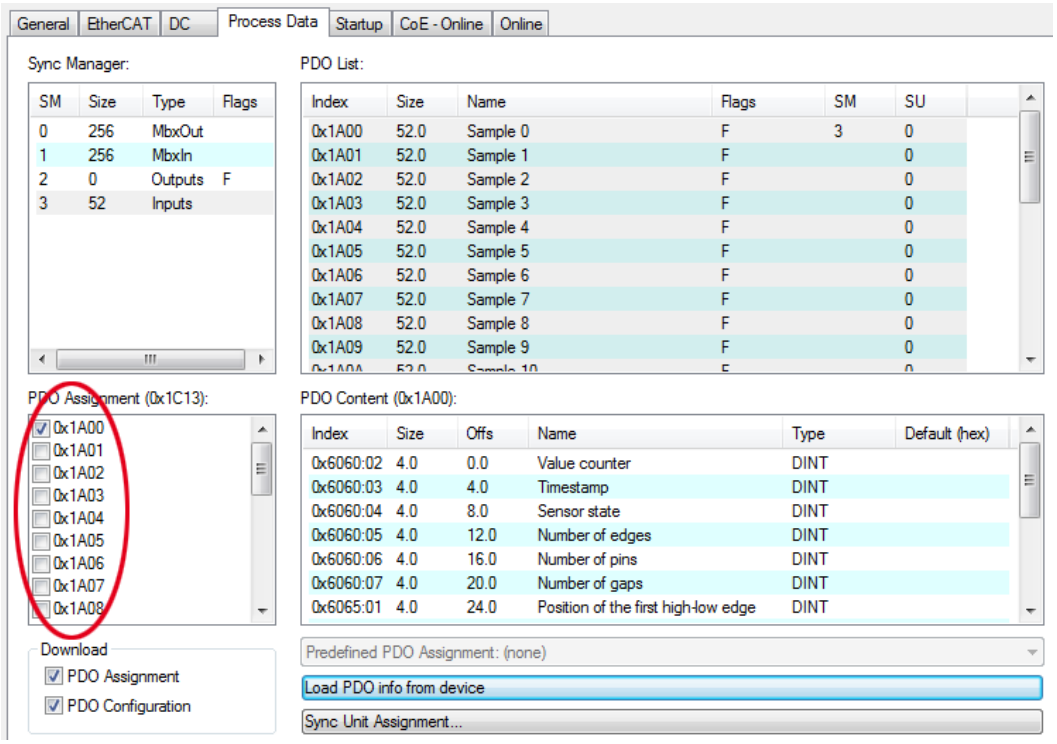
Ansonsten kann es sein, dass TwinCAT nur die Werte der ihm bereits bekannten Objekte liest. Das ist für die nächsten Schritte wichtig, da sich das `Mapping` (Objekte 0x1A00, 0x1A01, … und 0x1C13) geändert hat.



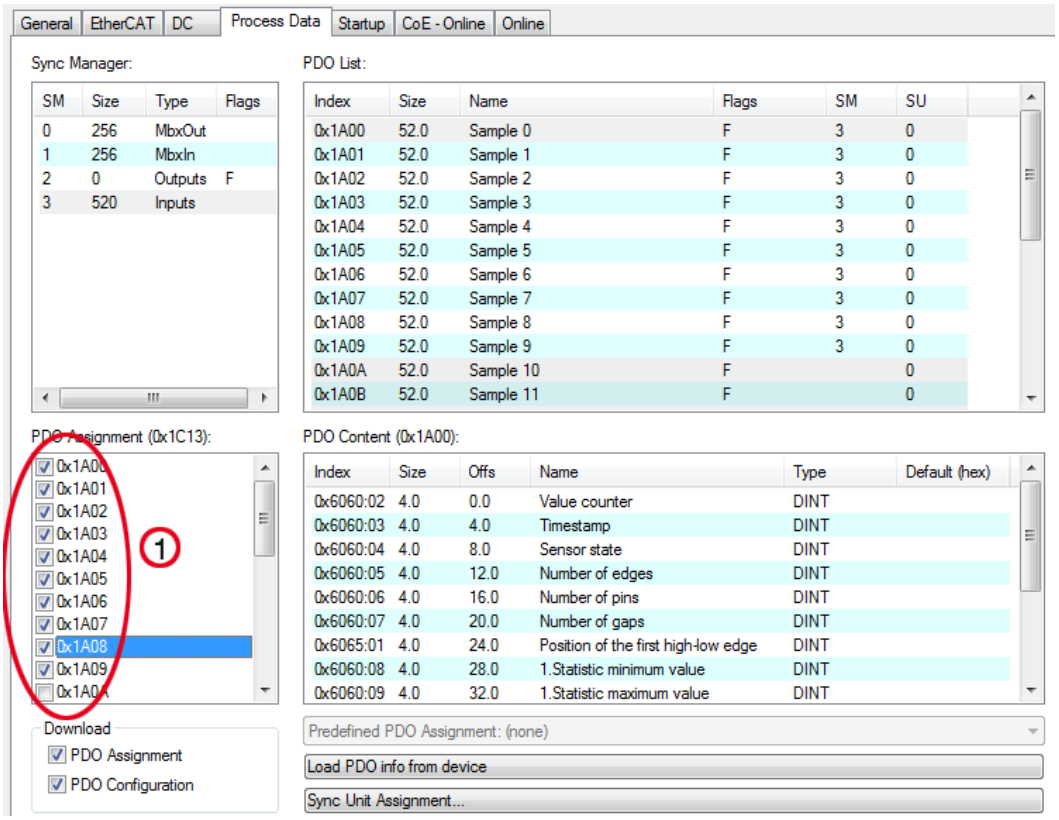
Lesen Sie auf dem Prozessdatenreiter die PDO Info aus dem Sensor.



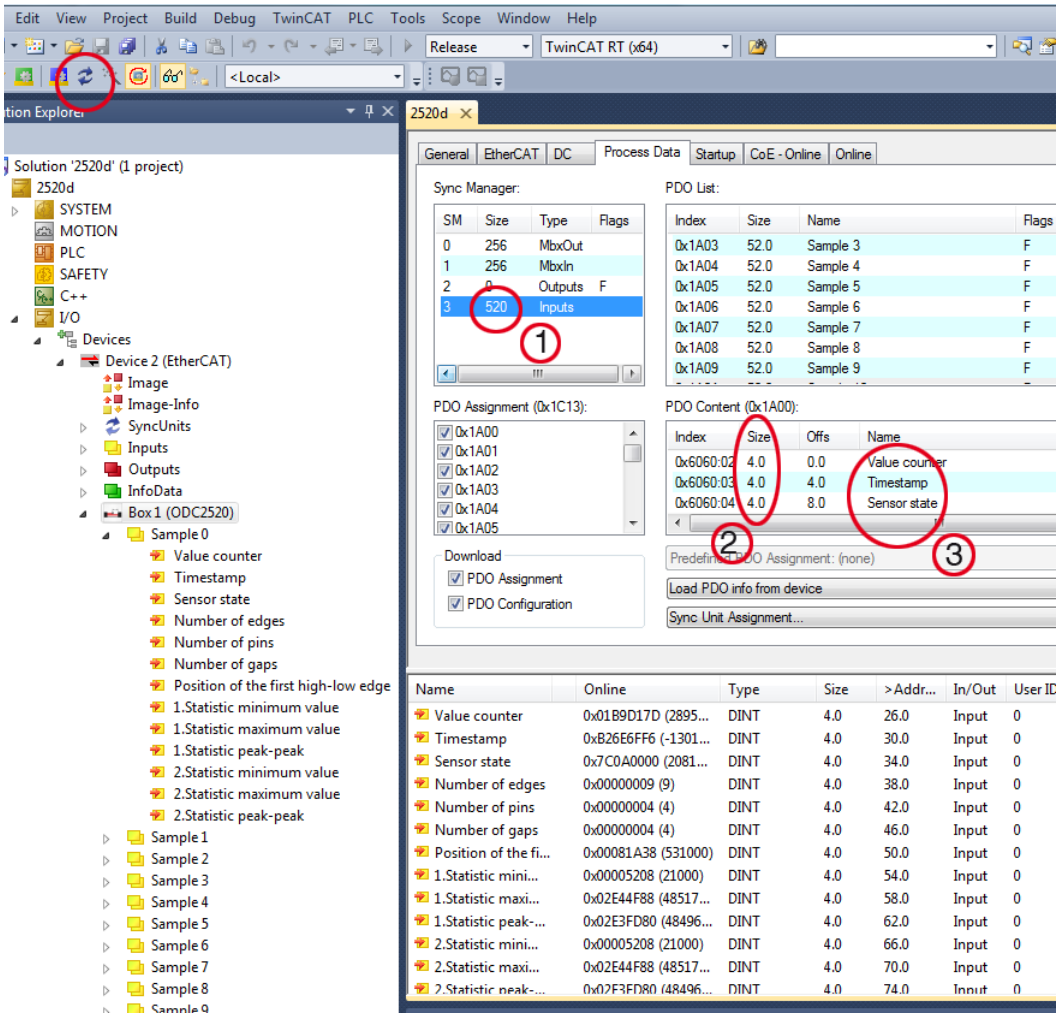
Sie können jetzt den Umfang der angebotenen Prozessdaten und die Zuordnung der SyncManager im Auslieferungszustand einsehen:



Um das Oversampling (im Beispiel 10) einzustellen, werden in der PDO Zuordnung (0x1C13) 10 Messdatensätze (Samples) ① ausgewählt.



Laden Sie diese Einstellungen mit der Schaltfläche `Reload Devices` in den Sensor.

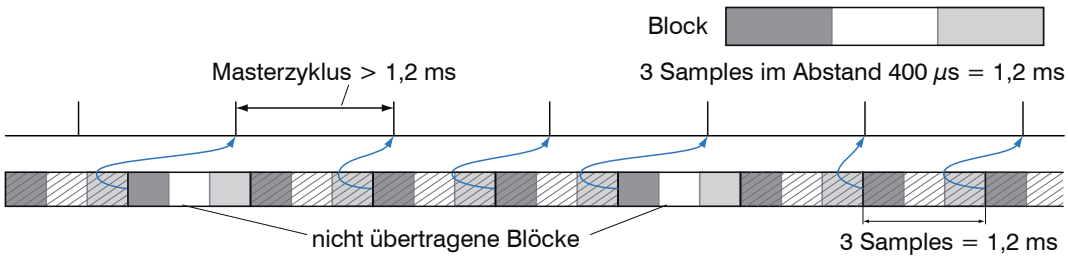


Jeder Prozessdatenframe enthält jetzt 520 Byte ① Messdaten (13 Messwerte ③ je 4 Byte ② * 10 Messdatensätze).

Um aufgrund der Asynchronität zwischen Masterzyklus und Slavezyklus sicherzustellen, dass keine Samples verloren gehen, sollte die Masterzykluszeit immer kleiner als die Zeit für das Zusammenstellen eines Blockes aus n Samples sein.

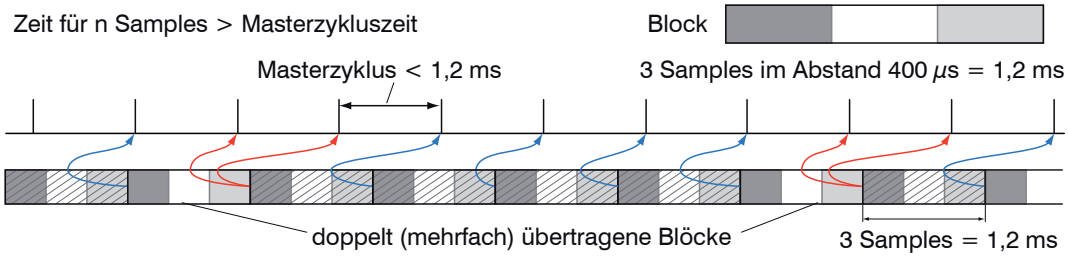
Ein ganzer Block wird mit den angegebenen Samples erst der EtherCAT - Seite zur Verfügung gestellt, nachdem alle angegebenen Samples in den Block geschrieben wurden. Ist die Zeit für das Füllen eines Blockes kürzer als die Masterzykluszeit, werden einzelne Blöcke nicht übertragen. Es kann nämlich vorkommen, dass bereits der nächste Block mit Samples gefüllt wird, bevor mit einem Masterzyklus der bereits vorher gefüllte Block abgeholt wird.

Beispiel: Zeit für 3 Samples < Masterzykluszeit



Beispiel: Zeit für 3 Samples > Masterzykluszeit

Wird die Anzahl der Samples dagegen so groß gewählt, dass die Zeit für das Füllen eines Blockes größer als die Masterzykluszeit wird, wird jeder Block durch einen Masterzyklus abgeholt. Allerdings werden einzelne Blöcke (und somit Samples) doppelt oder mehrfach übertragen. Das kann durch Übertragen des Timestamp oder Valuecounter (siehe Objekt 0x21B0) auf der Masterseite detektiert werden.


Zeit für n Samples > Masterzykluszeit
Block
Masterzyklus < 1,2 ms
3 Samples im Abstand 400 µs = 1,2 ms
doppelt (mehrfach) übertragene Blöcke
3 Samples = 1,2 ms

A 6.8 Bedeutung der LEDs im EtherCAT-Betrieb

Status LED	**Grün-Zustand:**	
	(Grün aus)	INIT- Zustand
	(Grün blinkend 2,5 Hz)	PRE-OP-Zustand
	(Grün Single Flash, 200 ms ON / 1000 ms OFF	SAFE-OP-Zustand
	Grün an	OP- Zustand
	Rot-Störungen (werden in den Pausen der grünen LED angezeigt):	
	Rot aus	Keine Störung
	Rot blinkend 2,5 Hz	Ungültige Konfiguration
	Rot Single Flash, 200 ms ON / 1000 ms OFF	Nicht angeforderte Zustandsänderung
	Rot Double Flash, 200 ms ON / 200 ms OFF 200 ms ON 400 ms OFF	Zeitüberschreitung des Watchdog
	Rot blinkend 10 Hz	Fehler beim Initialisieren

A 6.9 EtherCAT-Konfiguration mit dem Beckhoff TwinCAT©-Manager

Als EtherCAT-Master auf dem PC kann z.B. der Beckhoff TwinCAT Manager verwendet werden.

➨ Kopieren Sie die Gerätebeschreibungsdatei (EtherCAT®-Slave-Information) `optoCONTROL2520compact.xml` von der beiliegenden CD in das Verzeichnis \\ TwinCAT\3.1\Config\IO\EtherCAT, bevor das Messgerät über EtherCAT® konfiguriert werden kann.

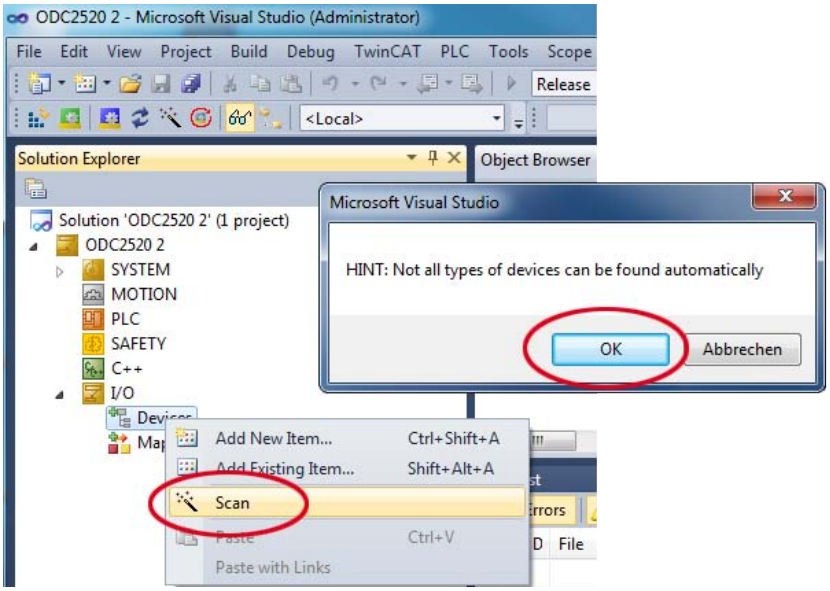
EtherCAT®-Slave-Informationsdateien sind XML-Dateien, welche die Eigenschaften des Slave-Geräts für den EtherCAT®-Master spezifizieren und Informationen zu den unterstützten Kommunikationsobjekten enthalten.

➨ Starten Sie den TwinCAT-Manager nach dem Kopieren neu.

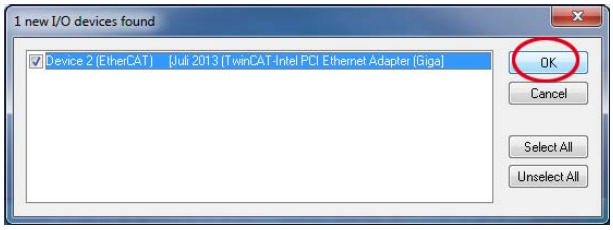
Suchen eines Gerätes:

➨ Wählen Sie den Reiter `I/O Devices,` dann `Scan`.

➨ Bestätigen Sie mit `OK`.



➨ Wählen Sie eine Netzwerkkarte aus, an denen nach EtherCAT®–Slaves gesucht werden soll.



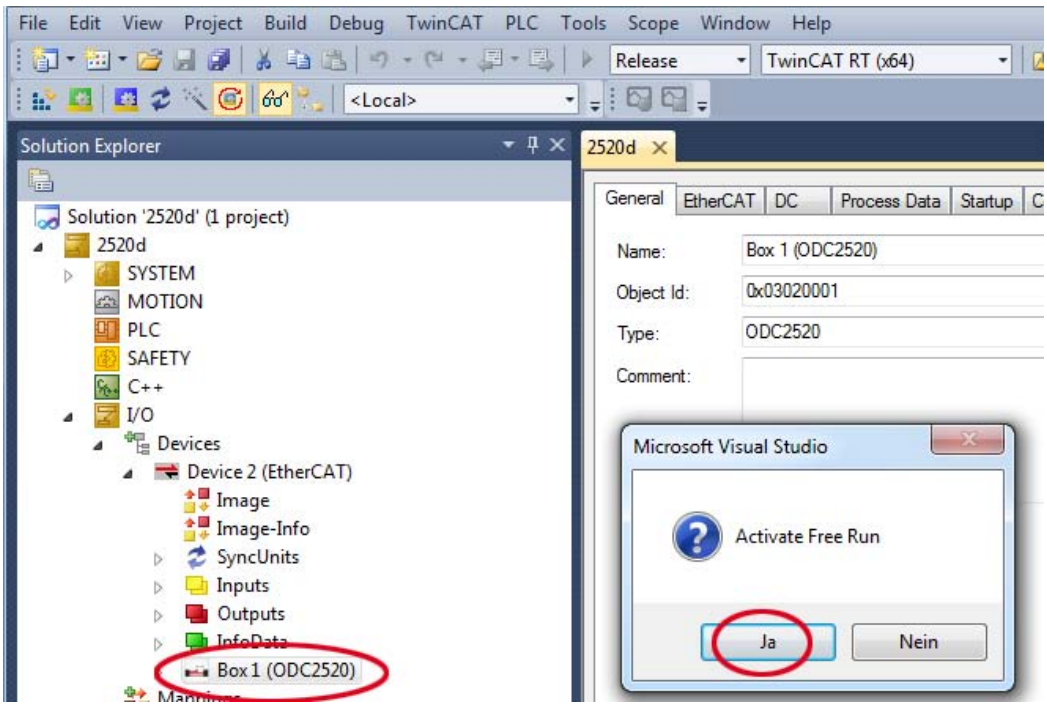
➨ Bestätigen Sie mit `OK`.

Es erscheint das Fenster „`Scan for boxes`“ (EtherCAT®-Slaves).

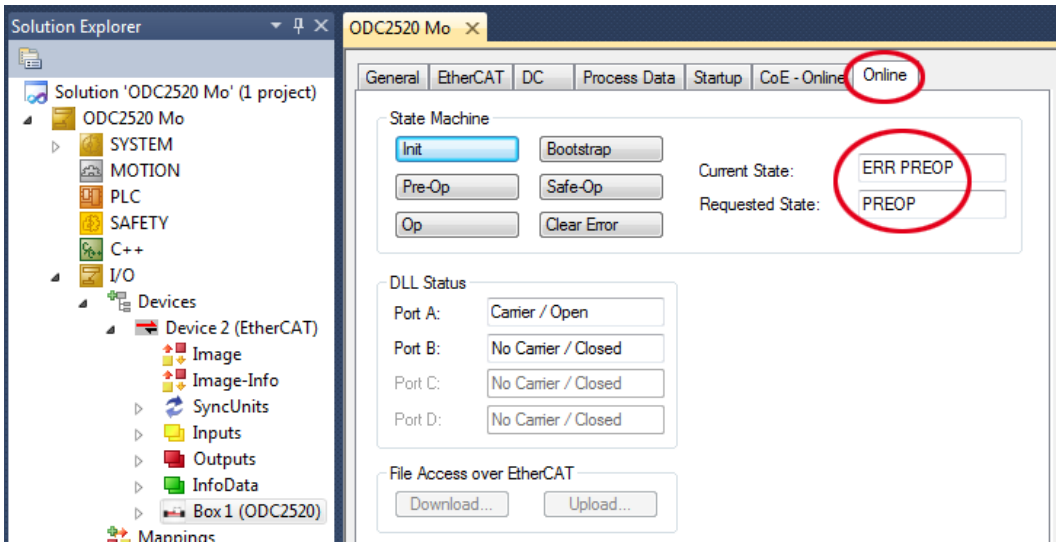
➨ Bestätigen Sie mit `Ja`.

Der Sensor ist nun in einer Liste aufgeführt.

➨ Bestätigen Sie nun das Fenster `Activate Free Run` mit `Ja`.



Auf der `Online` Seite sollte der aktuelle Status mindestens auf `PREOP`, `SAFEOP` oder `OP` stehen.

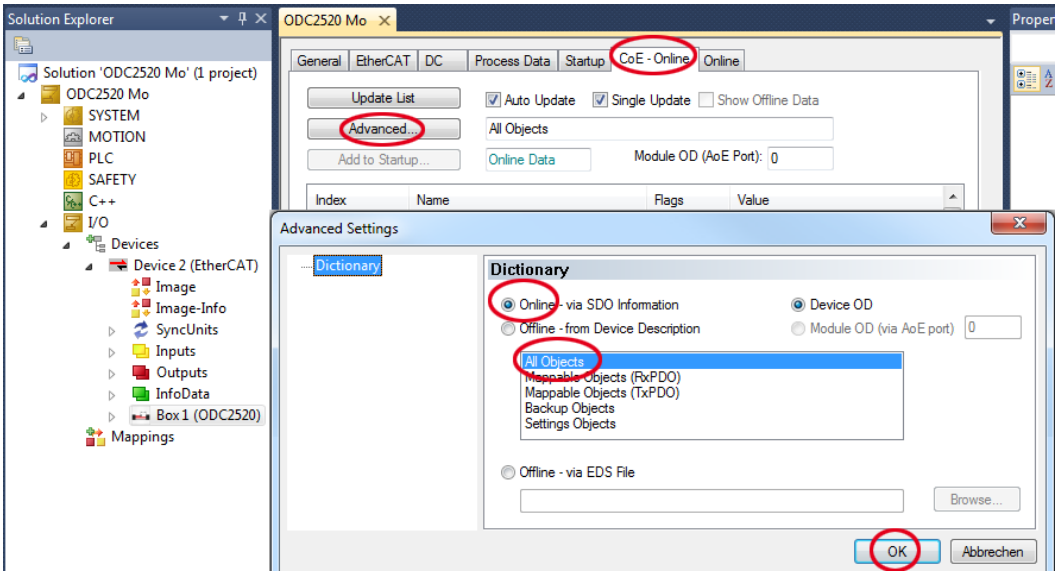


Falls im Feld `Current State` „ERR PREOP“ erscheint, wird im Meldungsfenster die Ursache gemeldet. Im Beispiel ist hier die nichtkorrekte Initialisierung des Synchronmanagers der Grund. Das wird dann der Fall sein, wenn die Einstellungen für das PDO-Mapping im Sensor andere sind, als die Einstellungen in der ESI-Datei (optoCONTROL-2520compact.xml).

Im Auslieferungszustand des Messgerätes ist nur ein Messwert (Position 1. Kante Hell-Dunkel) als Ausgabegröße (sowohl im Sensor als auch in der ESI-Datei) eingestellt.

Im Objekt 21B0h können weitere Daten ausgewählt werden, z.B. Timestamp oder Number of pins.

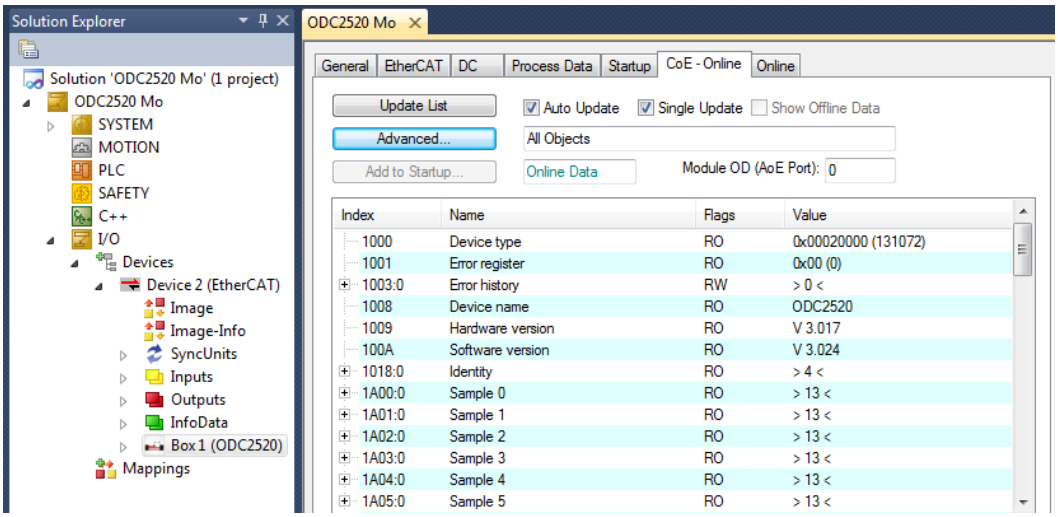
Um den Synchronmanager richtig zu konfigurieren, ist es zunächst notwendig, das Objektverzeichnis des Sensors zu lesen.



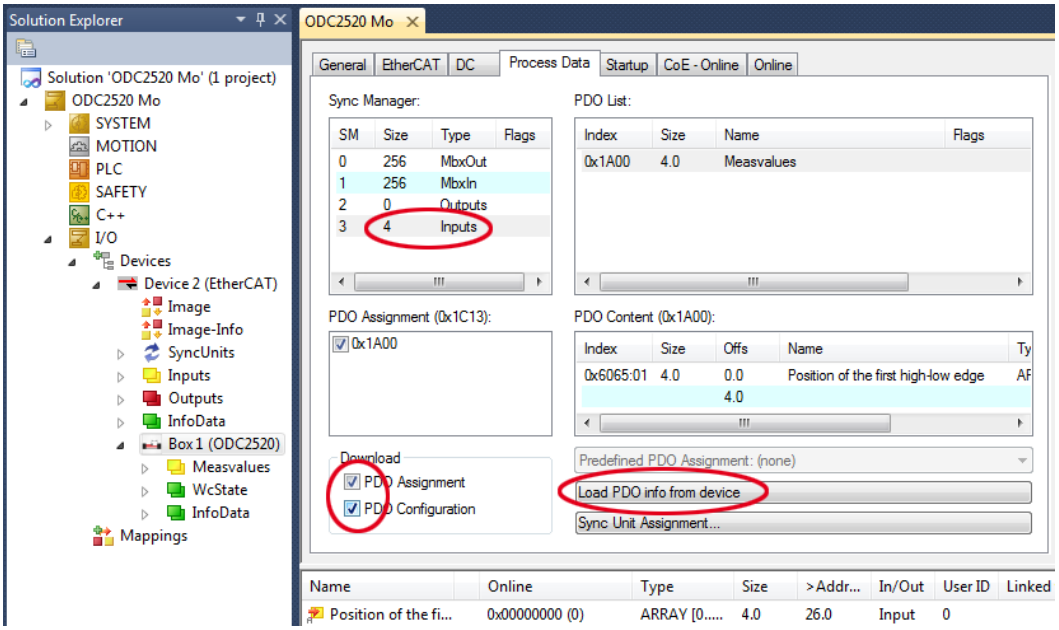
➨ Bestätigen Sie mit OK.

Damit liest TwinCAT alle Werte der ihm bekannten Objekte. Das ist für die nächsten Schritte wichtig, da sich das Mapping (Objekte 0x1A00, 0x1A01, ... und 0x1A18) geändert hat.

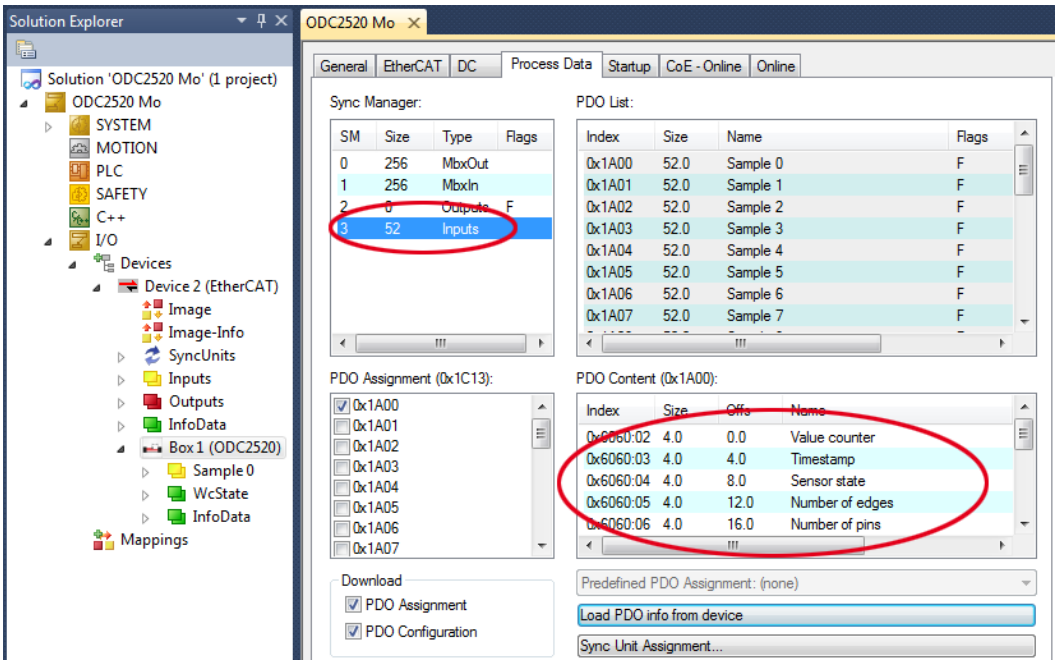
Beispiel des kompletten Objektverzeichnisses (Änderungen vorbehalten).



Auf der Seite `Process Data` können die PDO Zuordnungen aus dem Gerät gelesen werden.

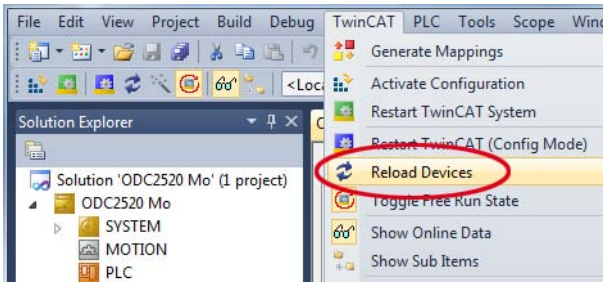


Der Umfang der angebotenen Prozessdaten und die Zuordnung der SyncManager kann jetzt eingesehen werden.



➡ Wählen Sie nun unter dem Menüpunkt `TwinCAT` den Eintrag `Reload Devices`.

Die Konfiguration ist nun abgeschlossen.



Im Status SAFEOP und OP werden die ausgewählten Messwerte als Prozessdaten übertragen.

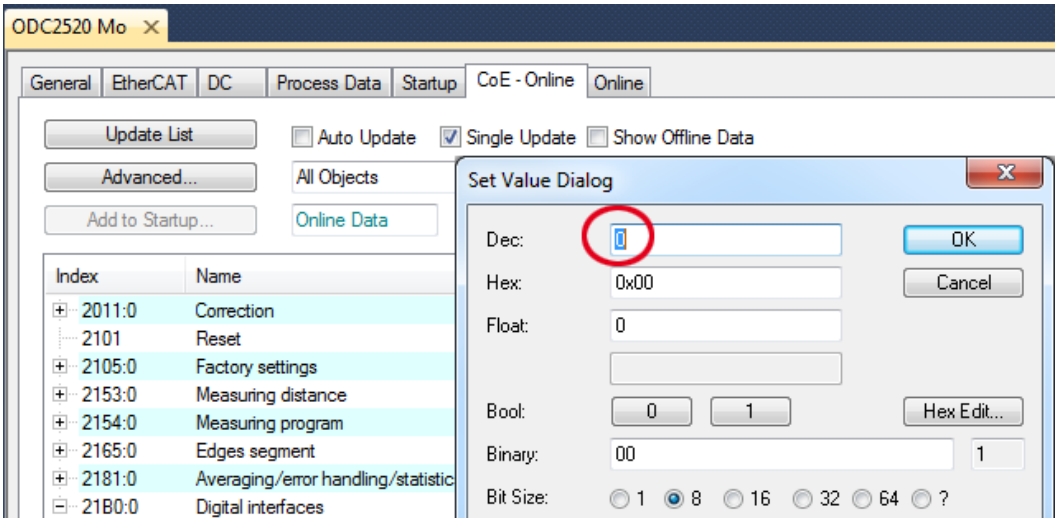
Name	Online	Type	Size	>Address	In/Out	Us
Value counter	0x03AEC5DE (61785566)	DINT	4.0	26.0	Input	0
Timestamp	0xC12C4786 (-1054062714)	DINT	4.0	30.0	Input	0
Sensor state	0x7D0B0000 (2097872896)	DINT	4.0	34.0	Input	0
Number of edges	0x00000001 (1)	DINT	4.0	38.0	Input	0
Number of pins	0x00000000 (0)	DINT	4.0	42.0	Input	0
Number of gaps	0x00000000 (0)	DINT	4.0	46.0	Input	0
Position of the fi...	0x7FFFFFFB (2147483643)	DINT	4.0	50.0	Input	0
1.Statistic mini...	0x7FFFFFF8 (2147483640)	DINT	4.0	54.0	Input	0
1.Statistic maxi...	0x7FFFFFF8 (2147483640)	DINT	4.0	58.0	Input	0

A 6.10 EtherCAT beenden

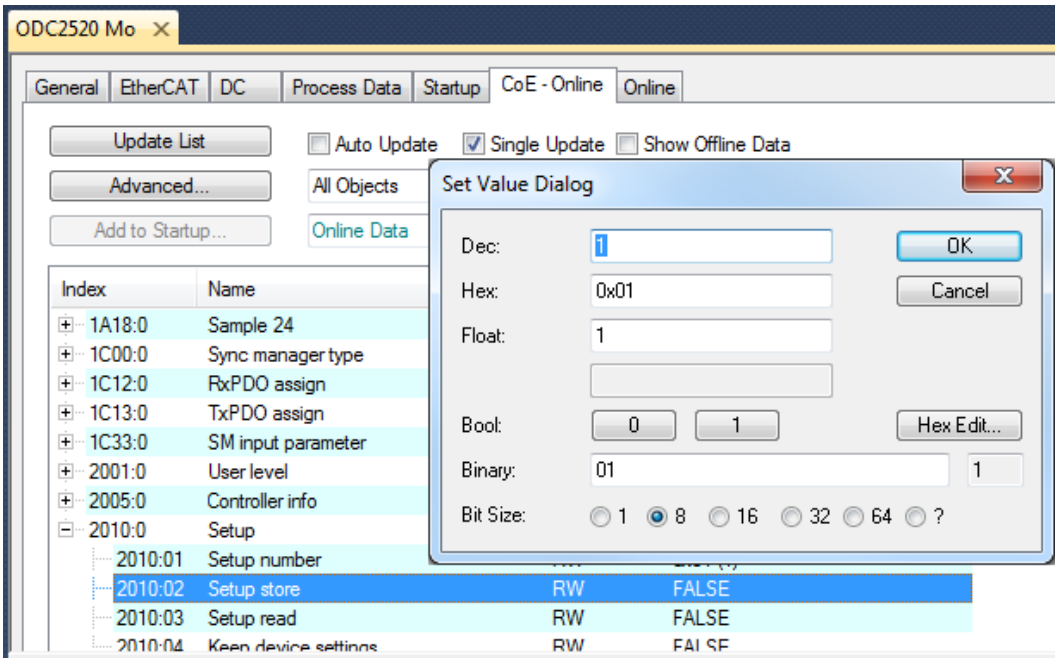
Der Sensor befindet sich im Run-Modus; die LED EtherCAT/Ethernet am Sensor leuchtet grün.

➡ Wählen Sie im TwinCAT-Manager den Menüpunkt `TwinCAT > Restart TwinCAT (Config Mode)`. Bestätigen Sie das Fenster `Activate Free Run` mit `Nein`.

➡ Wählen Sie das Objekt `21B0:03` und setzen Sie den Wert des Parameters auf `0`. Bestätigen Sie den Dialog mit `OK`.



➡ Wählen Sie das Objekt `2010:02` und setzen Sie den Wert des Parameters auf `1`. Bestätigen Sie den Dialog mit `OK`.



Damit speichern Sie die Einstellungen.

➡ Beenden Sie den TwinCAT-Manager.

➡ Starten Sie den Sensor neu.

Die LED Status am Sensor ist aus. Der Sensor befindet sich jetzt in der Betriebsart Ethernet.

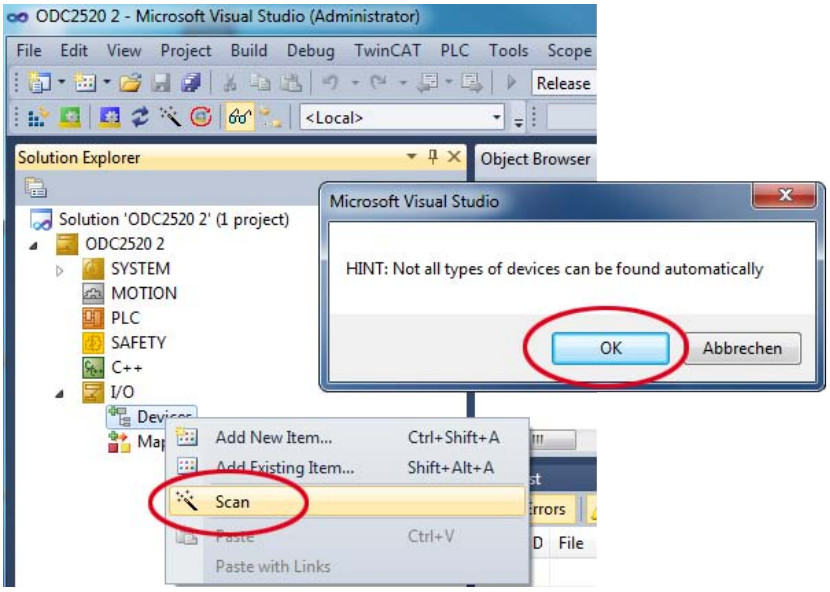
A 7 Ethernet-Schnittstelle aktivieren

Ausgangssituation: Der Sensor ist fälschlicherweise auf EtherCAT eingestellt. Der Sensor befindet sich in der Betriebsart EtherCAT im Run-Modus; die LED `Status` am Sensor leuchtet grün.

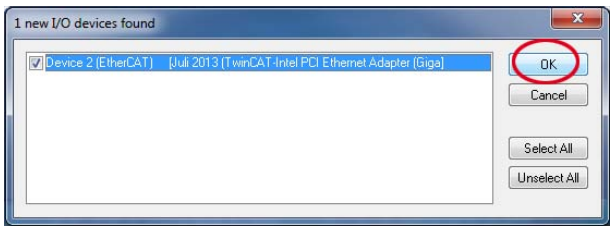
Ziel: Ethernet-Schnittstelle aktivieren.

Das Programm TwinCAT-Manager ist installiert, die Gerätebeschreibungsdatei <opto-CONTROL2520compact.xml > von der Produkt-CD ist in das Verzeichnis \\TwinCAT\3.1\Config\IO\EtherCAT kopiert.

- Starten Sie den Sensor neu.
- Starten Sie den TwinCAT-Manager neu.
- Wählen Sie den Reiter `I/O Devices,` dann `Scan`.
- Bestätigen Sie mit `OK`.



- Wählen Sie eine Netzwerkkarte aus, an denen nach EtherCAT®–Slaves gesucht werden soll.



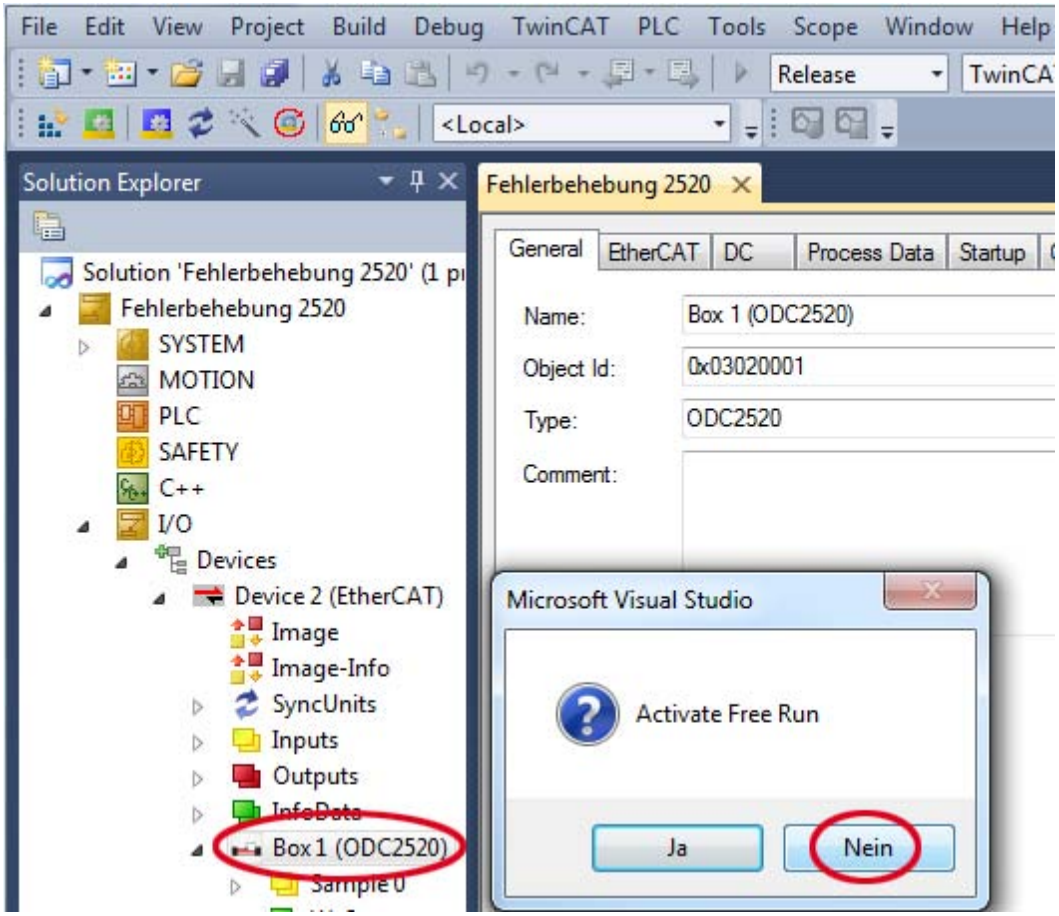
- Bestätigen Sie mit `OK`.

Es erscheint das Fenster „`Scan for boxes`“ (EtherCAT®-Slaves).

- Bestätigen Sie mit `Ja`.

Der Sensor ist nun in einer Liste aufgeführt.

➥ Bestätigen Sie nun das Fenster `Activate Free Run` mit `Nein`.



➥ Fahren Sie mit den Anweisungen zum Beenden von EtherCAT fort, siehe Kap. A 6.10.

MICRO-EPSILON Eltrotec GmbH
Heinkelstraße 2 · 73066 Uhingen / Deutschland
Tel. +49 (0) 7161 / 98872-300 · Fax +49 (0) 7161 / 98872-303
eltrotec@micro-epsilon.de · www.micro-epsilon.de

X9750306-A041025MSC

© MICRO-EPSILON MESSTECHNIK